



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS**

**Trabajo monográfico para optar el título de  
Ingeniero de Sistemas**

**Desarrollo de un sistema de información de registro académico y  
arancelario para el colegio “El Principito”, Estelí.**

**Autor**

**Br. Jordy Josué Merlo López 2011-38219**

**Tutor**

**Ing. José Manuel Poveda**

**Estelí, 20 de noviembre de 2017**

## **Dedicatoria**

A mi padre José Miguel Merlo Vega por ser mi baluarte no solamente moral y económico, sino también por haber sido la persona que me ha formado y me ha brindado incondicionalmente su apoyo; es por ello que este logro también es suyo.

A la memoria de mi madre, María Antonia López, ya que, antes de partir, su deseo más grande es que me convirtiera en una persona y profesional de bien para la sociedad.

A mis hermanos Miguel Antonio Merlo López y John Francis Merlo López por haberme brindado su apoyo familiar, económico e intelectual para poder culminar esta ansiada meta.

A mis docentes y amigos que colaboraron en la culminación de este largo camino.

## **Agradecimientos**

***A mi padre y hermanos***, por apoyarme incondicionalmente en este proceso que hoy culmina con la realización de uno de los logros más importantes en mi vida.

***A mis profesores***, por haber compartido el conocimiento y las herramientas del saber necesarias para emprender nuestra jornada, principalmente al **Lic. Víctor Parrales (en paz descanse)**, por haber sido no solamente un docente sino también un amigo que me enseñó y a mis compañeros de carrera que la honestidad, la amistad, la empatía, la risa y la responsabilidad son parte de nuestra formación como profesionales.

***A mi tutor***, ing. José Manuel Poveda por su esmero y desempeño profesional, por ser un gran amigo y comprender nuestras inquietudes.

***A mi amigo***, Msc. Harentong Mejía por ser una persona en quien encontré un apoyo y un amigo, quien también me ha brindado muchas oportunidades.

***A mis amigos***, Enrique Molieri, Oscar Cardoza y Gerardo Cisne por ser personas que dentro de la universidad siempre pude contar con su indiscutible empatía y apoyo.

***A mis compañeros de carrera***, por haber tenido el privilegio de haber cursado este largo período con personas tan amenas y amigables, a quienes siempre recordaré.

**¡Muchas Gracias!**

**“Sabemos muy poco, y sin embargo es sorprendente que sepamos tanto, y es todavía más sorprendente que tan poco conocimiento nos dé tanto poder.”**

**Bertrand Russell.**

## Índice

1. Introducción .....	1
2. Justificación .....	3
3. Objetivos .....	4
3.1. Objetivo general .....	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
4. Marco teórico. ....	5
4.1. Sistemas de información. ....	5
4.2. Requerimientos y la IEEE 830.....	6
4.3. Viabilidad.....	7
4.4. Diseño del sistema. ....	8
4.5. Modelo.....	9
4.6. UML.....	10
4.7. Desarrollo. ....	11
4.8. Paradigma de desarrollo. ....	13
6. Análisis de requerimientos del sistema utilizando la norma IEEE 830. ....	20
6.1. Presentación. ....	20
6.1.1. Propósito.....	21
6.1.2. Ámbito del sistema.....	21
6.2. Descripción general.....	23
6.2.1. Perspectiva del producto.....	23
6.2.2. Funciones del producto.....	23
6.2.3. Característica de los usuarios. ....	26
6.2.4. Restricciones.....	26
6.2.5. Requisitos futuros. ....	28
6.3. Requisitos específicos.....	29
6.3.1. Interfaces externas.....	29
6.3.2. Funciones.....	31
6.3.3. Requerimientos de rendimiento. ....	32

6.3.4.	Restricciones de diseño. ....	33
6.3.5.	Atributos del sistema. ....	33
7.	Estudio de viabilidad. ....	36
7.1.	Viabilidad operativa. ....	36
7.2.	Viabilidad técnica. ....	38
7.3.	Viabilidad económico-financiera. ....	44
8.	Diseño y desarrollo. ....	67
8.1.	Primer incremento. ....	67
8.1.1.	Actores del sistema. ....	68
8.1.2.	Modelo de negocio. ....	69
8.1.3.	Diagramas de caso de uso. ....	70
8.1.4.	Diagrama de clase. ....	111
8.1.5.	Diagramas de secuencia. ....	112
8.1.6.	Diagramas de estado. ....	134
8.1.7.	interfaces de sistema. ....	137
8.2.	Segundo incremento. ....	152
8.2.1.	Diagramas de casos de uso. ....	152
8.2.2.	Diagrama de clase. ....	163
8.2.3.	Diagrama de clase general. ....	164
8.2.4.	Diagrama entidad-relación de la base de datos. ....	165
8.2.5.	Diagramas de secuencia. ....	166
8.2.6.	Diagrama de estado. ....	172
8.2.7.	Interfaces de sistema. ....	173
9.	Conclusiones. ....	178
10.	Recomendaciones. ....	179
11.	Bibliografía. ....	180
12.	Anexos. ....	182

## 1. Introducción

En Nicaragua, las distintas organizaciones tanto gubernamentales como las ONG, han optado por la automatización de sus procesos, promoviendo y adaptando herramientas de software que permitan aumentar su desempeño laboral, la calidad de su servicio y la administración de un activo informativo. (Sandoval, 2015).

Asumiendo lo anterior. El colegio “El principito” es una entidad educativa privada de la ciudad de Estelí, donde se imparten las modalidades de pre-escolar, primaria y secundaria. Inició como un Jardín infantil, ofreciendo educación pre-escolar. Luego por demanda de los padres de familia, se inicia la modalidad de primaria y secundaria.

Por esta razón y por su gradual desarrollo, en el colegio “El principito”, apuesta por la automatización de sus procesos de registro académico y arancelario es esencial, ya que desea brindar una mejor atención a sus clientes (Padres de familia y estudiantes) y por ende administrar de forma óptima la información que como institución poseen.

El colegio maneja sus procesos de registro académico y arancelarios de forma manual, desde el momento que se matricula un estudiante hasta que se escriben sus calificaciones y de la misma forma al realizar informes generales y detalles de cualquier índole, son manuales y físicos, Incluyendo los informes que solicita el MINED (Ministerio de Educación). Lo mismo sucede con el registro arancelario, es manual, lo cual tiende a omitir datos, errores en los estados de cuentas, inversión de tiempo en la creación de informes sobre este ámbito del colegio, etc.

Por tanto, el desarrollo de este sistema tiene como principal beneficiario colegio y sus clientes, permitirá automatizar los procesos de registro académico y arancelario, y posicionarse como una institución educativa comprometida con la

adaptación de tecnología y utilización de herramientas informáticas, mejorará la gestión de la información, promoverá mayor fidelidad arancelaria.

El desarrollo de este trabajo se divide en las siguientes secciones:

*Análisis de requerimientos del sistema utilizando la norma IEEE 830*, en donde se describe tanto la estructura del documento dictaminado por la norma, como las funciones del producto, características de usuarios, restricciones y la identificación de los requerimientos específicos, futuros y de rendimiento. Así como restricciones de diseño y atributos del sistema. Todo esto orientado a la recopilación y análisis de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

*Estudio de viabilidad*, en esta sección se especifica el análisis realizado en cuanto a la viabilidad operativa, viabilidad técnica y viabilidad económico-financiera. Con respecto a la primera viabilidad mencionada, se expone la aceptación y apoyo que muestran la dirección y el cuerpo docente del colegio con respecto al desarrollo del sistema de información en el colegio. Con relación a la viabilidad técnica, se exponen los activos informáticos del colegio y si estos cumplen con los requerimientos establecidos para el desarrollo del sistema de información, de igual manera se presentan propuestas de adquisición de equipos informáticos por parte del colegio, para el desarrollo del SIP. Correspondiente a la viabilidad económico-financiera, se detallan los cálculos realizados en el proceso de establecimiento de costo del sistema de información por medio de la utilización de la herramienta COCOMO; se incluye también el análisis financiero por medio de un flujo neto de efectivo, cálculo de valor actual neto (VAN) y periodo de recuperación de la inversión (PRI). Al finalizar se muestran las conclusiones obtenidas en dicho estudio.

Referente al *Diseño y desarrollo*, se subdivide en dos incrementos, ya que el modelo de desarrollo que se utilizó fue el modelo incremental; En donde en cada incremento consta de cuatro etapas: análisis, diseño, codificación y prueba. Dicho diseño, se desarrolló y se representó de manera gráfica, utilizando diagramas de la herramienta UML (Lenguaje unificado de modelado) los cuales en específico se muestran: diagrama de caso de uso, clase, secuencia y estado.

## **2. Justificación**

El principal beneficiario será el colegio, en específico la dirección y el cuerpo docente, ya que tendrá a su disposición una herramienta informática que le permitirá una automatización de los procesos de registro académico y una mejor administración de las cuentas arancelarias, esto optimizará el procesamiento de datos y aumentará el rendimiento laboral dentro del colegio.

El colegio en sus inicios en el año 2002 hasta el año 2008, en los que se ofrecía la modalidad preescolar y primaria, contó con un promedio de 230 estudiantes matriculados, y a partir del año 2009 que se apertura, por solicitud de los padres de familia, la modalidad secundaria, La demografía estudiantil aumento, teniendo un promedio de 300 estudiantes hasta la fecha actual. Se prevé, con la inversión en infraestructura que se realizó el presente año, que, a partir del año 2018, la población estudiantil aumente un 6% anual, debido a la demanda que está proponiendo los padres de familia y el colegio mismo, con su normativa de perseverancia en las distintas modalidades. Por ello, este sistema de registro académico y arancelario, permitirá, al colegio, postularse como una entidad comprometida con la adaptación de nuevas herramientas y metodologías informáticas, con el objetivo de tener acceso a la información académica y arancelaria de una manera fácil, rápida, segura y eficiente, tanto para los clientes del colegio como son padres de familia y estudiantes, como también en los informes que se deben que emitir al Ministerio de Educación MINED.

Además, proveerá otros beneficios, como la reducción de costos dentro del colegio en papelería, también en espacio al no utilizar registros físicos; mejor atención al estudiantado y padres de familia. Promoverá una mejor organización de la información física al momento de presentarla a quien sea requerido y permitirá una mejor toma de decisiones al analizar la información o informes brindados por dicho sistema.



### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

Desarrollar el sistema de información de registro académico y arancelario para el colegio “El principito”, Estelí.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Definir los requerimientos de sistema a través de la utilización de la norma IEEE 830.
- Determinar la viabilidad técnica, operacional, financiera de dicho sistema.
- Diseñar el sistema utilizando como herramienta el lenguaje de modelo unificado.
- Construir el sistema utilizando como lenguaje de programación Visual C# y como gestor de base de datos Mysql 5.7

## 4. Marco teórico.

### 4.1. Sistemas de información.

Primeramente, hay que definir ¿Qué es información?, Según Rafael Lapiedra y Carlos Devece *“La información es un recurso crítico de las organizaciones... Una vez que los datos se ponen en un contexto significativo y útil y que se comunican al receptor que los usa en la toma de decisiones, esos datos habrán de ser transformados en información”* (Rafel Lapiedra Alcamí, 2011). Por lo tanto, la información es el resultado del procesamiento de los datos. La información es un activo de las empresas y las organizaciones, tan importante como los recursos humanos o la infraestructura.

(Laudon & Laudon, 2012) define *“un sistema de información como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización.”*

La piedra establece que los sistemas de información, grandes o pequeños, avanzados o simples, buenos o malos, están constituidos por seis bloques fundamentales: entrada, modelos, salida, tecnología, base de datos y controles. indica que:

- Entrada, es la materia prima de los sistemas de información y su calidad tiene influencia directa sobre la salida o los resultados. En algunos casos, los datos se acumulan en formas de papel durante cierto tiempo y después se agregan al sistema.
- Un modelo es una forma de abstracción de la realidad. Ayudan al análisis, diseño y documentación de los sistemas de información. Los modelos lógico-matemáticos son representaciones cuantitativas de la realidad, se instrumentan en los sistemas para apoyar las funciones de procesamiento transaccional de una organización y para proporcionar la información en que se fundamentan la planeación vital y las actividades de control.

- La salida o resultado de un sistema de información debe tener suficiente contenido de información y presentarse en una forma que resulte adecuada para el usuario final. Si es a manera de informe, éstos deben diseñarse para facilitar su lectura y ser agradables, además de presentar lo requerido.
- La plataforma tecnológica, Incluye computadoras, software, base de datos y los controles instrumentados para proteger todo el sistema de información de cualquier riesgo. (Rafel Lapiedra Alcamí, 2011)

#### **4.2. Requerimientos y la IEEE 830.**

La ingeniería de requerimientos *“es el trabajo sistemático de desarrollo de requisitos, a través de un proceso iterativo y cooperativo de análisis del problema, documentando los resultados en una variedad de formatos y probando la exactitud del conocimiento adquirido.”* (Pericles Loucopoulos, 2011) .

Según expone la IEEE un requerimiento es la condición o capacidad que debe poseer un sistema o un componente de un sistema para satisfacer un contrato, un estándar, una especificación u otro documento formalmente impuesto. (Rojas, 2015).

El estándar IEEE 830 está dirigido a detallar los requisitos y cualidades de una buena especificación de requisitos (SRS) de software a ser desarrollado. En él se describe el contenido de dicha especificación y presenta varias muestras SRS. El SRS es un conjunto de requerimientos para un producto software determinado, programa o conjunto de programas que realiza ciertas funciones en un entorno en especial. Tiene como producto final la documentación de los acuerdos entre el cliente y el grupo de desarrollo para así cumplir con la totalidad de exigencias estipuladas. (Anexos 1).

(Whitten & Bentley, 2008) Determina que *“los requerimientos de sistema, especifican lo que el sistema de información deberá de hacer o cual propiedad o*

*cualidad debe de tener éste. Los requerimientos de sistemas que especifican lo que el sistema de información debe de hacer son llamados por lo general Requerimientos funcionales. Aquellos que especifican una propiedad o cualidad que el sistema o cualidad que el sistema debe de tener con frecuencia son llamados requerimientos no funcionales.”*

Sommerville (2011) Agrega que: “los requerimientos de dominio se derivan del dominio de aplicación del sistema, más que a partir de las necesidades específicas de los usuarios del sistema. Pueden ser requerimientos funcionales nuevos por derecho propio, restricciones a los requerimientos funcionales existentes o formas en que deben realizarse cálculos particulares”.

Esencialmente, el propósito de identificación y administración de requisitos es determinar conocimiento, proceso y comunicación de los usuarios del sistema informático.

#### **4.3. Viabilidad.**

Los autores Whiteten & Bentley expresan que la viabilidad es una medición de cuán beneficioso o práctico será el desarrollo de un sistema de información para la organización. El análisis de factibilidad es el proceso con el que se mide la factibilidad misma.

Ellos establecen que la **viabilidad operativa** es una medición del grado en que un sistema propuesto resuelve los problemas y aprovecha las oportunidades identificadas durante las fases de definición del alcance del análisis del problema, así como el grado en que satisface los requerimientos de sistema identificados en la fase de análisis de requerimientos.

Así mismo la **viabilidad técnica** es la medición del grado en que una solución técnica es práctica y de la disponibilidad de recursos técnicos y experiencia. Tal viabilidad responde a tres preguntas principales: ¿Es práctica la tecnología o

solución propuesta?, ¿Se cuenta actualmente con la tecnología necesaria?, ¿Se tiene la experiencia técnica requerida? (Whitten & Bentley, 2008).

(Pressman, 2010) Añade Las consideraciones que van asociadas normalmente a la viabilidad técnica son: *Riesgo del desarrollo*. ¿Puede el elemento del sistema ser diseñado de tal forma que las funciones y el rendimiento necesarios se consigan dentro de las restricciones determinadas en el análisis?

*Disponibilidad de recursos*. ¿Hay personal cualificado para desarrollar el elemento del sistema en cuestión? ¿Están disponibles para el sistema otros recursos necesarios (de hardware y de software) ?, *Tecnología*. ¿Ha progresado la tecnología relevante lo suficiente como para poder soportar el sistema?

Continuando con Whitten & Bentley explican que la **viabilidad financiera** implica una viabilidad económica que es la medición de la relación costo-beneficio de un proyecto o solución. El análisis equivale a poco más que juzgar si los posibles beneficios de solucionar el problema valen la pena o no. (Whitten & Bentley, 2008)

Boehm creador de COCOMO muestra que “*COConstructive COst MESel (COCOMO) es un algorítmico Modelo de la valoración del coste del software, es modelo para estimar esfuerzo, coste, y el horario para los proyectos del software.*” (Boehm, 1981)

#### 4.4. Diseño del sistema.

Todo diseño de un sistema informático impera de la implementación de ingeniería del software. “**La ingeniería de software** es una disciplina de la ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software... no sólo se refiere a los programas en sí, sino también a toda la documentación asociada y los datos de configuración requeridos para hacer que estos programas operen de manera correcta.” (Sommerville, 2011)

**Diseño del Sistema (DS)** es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información.

#### 4.5. Modelo.

**El modelo incremental**, está basado en la idea que el sistema se particiona en subsistemas según sus funcionalidades. Al dividirlo se puede manejar cada funcionalidad por separado e ir integrándolas para formar el sistema final. (Sommerville, 2011) dicta que el modelo incremental se basa en la idea de diseñar una implementación inicial, exponer ésta al comentario del usuario, y luego desarrollarla en sus diversas versiones hasta producir un sistema adecuado.

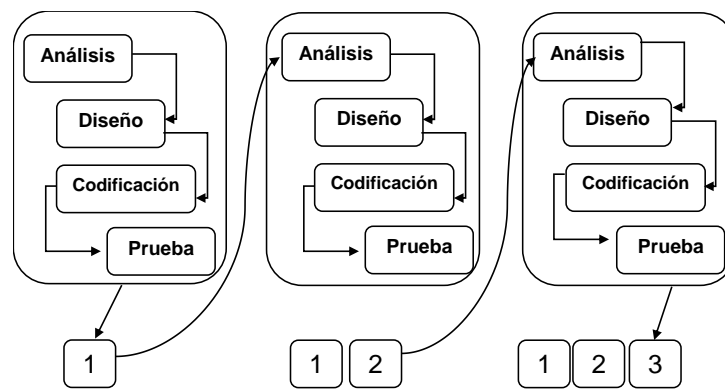


Figura N° 1. Grafica del Modelo incremental (INTECO, 2009).

El modelo aplica secuencias lineales escalonadas conforme avanza el tiempo en el calendario, Cada secuencia lineal como se nota en la figura N° 1 pasa por las fases:

1. **Análisis de requerimientos:** En esta etapa se logra claridad sobre lo que desea el usuario y la forma en la cual se le va a presentar la solución que está buscando. Esta fase se realiza por cada iteración que se realice, en esta fase se buscará principalmente: Identificar los usuarios

y sus roles dentro del sistema, definir los actores primarios y secundarios y operaciones importantes a construir

**2. Diseño:** Determinar una implementación efectiva y eficiente que realice las funciones y que cumpla con los requerimientos dados por el cliente. Las siguientes actividades que se plantean en esta etapa son determinar la arquitectura inicial, determinar el diseño lógico, Implementación, diseño de interfaces.

**3. Implementación o codificación:** Esta etapa es donde se codifica el software, en esta fase se definen desde el paradigma hasta las herramientas y lenguaje de programación, algunas de las actividades son definición de maquetación y codificación.

**4. Pruebas:** Esta es la etapa donde se testea el aplicativo para encontrar los errores y corregirlos. (Escobar Reynel, 2011)

Estas secuencias producen lo que se denomina: incremento.

El primer incremento (Figura N°1.) es a menudo denominado "núcleo" y estará formado por aquellas funcionalidades más importantes, luego existe una retroalimentación, al recorrer nuevamente el proceso siendo el segundo nivel y así consecutivamente.

#### **4.6. UML.**

Según Jacobson, & Grady UML *“es una herramienta que permite modelar sistemas de información y su objetivo es lograr modelos que, además de describir con cierto grado de formalismo tales sistemas, puedan ser entendidos por los clientes o usuarios de aquellos que se modela”*.

Utilizar esta herramienta permite el desarrollo de diagramas que plasman los procesos, funcionamiento, inactividad y elicitación de información dentro del sistema, los diagramas de mayor importancia para el desarrollo del sistema son:

Diagrama de casos de uso: modela la funcionalidad del sistema según lo perciben los usuarios externos. Llamados actores. Un caso de uso es una unidad coherente de funcionalidad, expresada como transacción entre los actores y el sistema.

Diagrama de clase: Un diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas, donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema, y los componentes que se encargarán del funcionamiento y la relación entre uno y otro.

Diagrama de secuencia: Muestra la secuencia del comportamiento de un caso de uso. Cuando está implementado, muestra un conjunto de mensajes, dispuestos en una secuencia temporal. Cada rol se muestra como una línea de vida. Puede mostrar un escenario, es decir, una historia individual de una transacción.

Diagrama de Estado: modelas las posibles historias de vida de un objeto de una clase. Contiene los estados conectados por transiciones. Cada estado modela un periodo de tiempo, durante la vida de un objeto. (Rumbaugh, Jacobson, & Grady, 2008)

#### **4.7. Desarrollo.**

El sistema será codificado utilizando el lenguaje de programación C Sharp (C#) que *“es el primer lenguaje orientado a componentes en la familia de lenguajes C y C++. Es un lenguaje de programación simple, moderno orientado a objetos y con un tipo de seguro derivado de C y C++. Combina su alta productividad de Microsoft Visual Basic y la eficacia bruta de C++.”* (Archer, 2009).



Y se utiliza el IDE (entorno de desarrollo integrado) Visual Studio en la versión 2012... *“Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todos ellos el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE).”* (Microsoft, 2012).

Para el desarrollo de la base de datos se utiliza codificación SQL (Structured Query Language) lenguaje estructurado de consulta, es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relaciones, que permite realizar diferentes tipos de funciones dentro de las mismas.

Dicha base de datos debe utilizar un gestor de bases de datos. En este caso Mysql que *“es la base de datos de código abierto de mayor aceptación mundial y permite la oferta económica de aplicaciones de bases de datos fiables, de alto rendimiento y fácilmente ampliables basadas en la web.”* (Oracle, s.f.).

Para el respectivo desarrollo de la base de datos, se utiliza Mysql Workbench que según se define *“MySQL Workbench es una herramienta visual unificada para los arquitectos de bases de datos, desarrolladores y administradores de bases. Ofrece modelado de datos, desarrollo de SQL y herramientas de administración integrales para la configuración del servidor, administración de usuarios, copia de seguridad, y mucho más. MySQL Workbench está disponible en Windows, Linux y Mac OS X.”* (Mysql, s.f.)

Al mismo tiempo los sistemas de información, dentro de su planificación, análisis y desarrollo se utilizan herramientas CASE (Ingeniería de Software asistida por Computadora), en este caso *“Visual Paradigm es una herramienta de diseño y gestión de software. La herramienta está diseñada para una amplia gama de usuarios, incluyendo los ingenieros de software, analistas de sistemas, analistas de negocios y arquitectos de sistemas, o para cualquier persona que esté interesada en la construcción de forma fiable los sistemas de software a gran escala que utilizan un enfoque orientado a objetos. Además, es compatible con los últimos estándares de UML, BPMN y el desarrollo ágil de software.”* (Paradigm, s.f.)

#### **4.8. Paradigma de desarrollo.**

**La programación orientada a objetos** se puede definir como una técnica o estilo de programación que utiliza objetos como bloques esenciales de construcción. Los elementos básicos de la POO son: objetos, mensajes, métodos y clases. La programación orientada a objetos (POO) es una extensión natural de la actual tecnología de programación y representa un enfoque relativamente nuevo y distinto al tradicional. (Joyanes Aguilar, 2009).

**La programación en capas** es un estilo de programación, su objetivo es la separación del sistema en distintas partes, en todo caso, capas. Existen muchos enfoques posibles para este estilo, pero el más común es la programación de 3 capas, las cuales son la **capa de presentación, capa de negocio, capa de datos**. (GUERRA, s.f.).

La programación en capas es aplicable como un paradigma fundamentado en la POO, a cualquier módulo o componente a desarrollar.

#### **Modelo relacional.**

El modelo relacional es la representación lógica del esquema entidad-relación. Este es el modelo de bases de datos más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Su idea fundamental se basa en el concepto de tablas, que a su vez se componen de registros (las filas de una tabla) y campos (las columnas de una tabla). (Blanco, 2008)

## 5. Diseño metodológico

### 5.1. Ubicación del estudio:

Colegio “El principito”, Estelí, Nicaragua.

### 5.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación a implementarse, será **descriptiva-aplicativo**.

Es de **tipo descriptivo** ya que el objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas de un rubro o entidad. (Roberto Hernández Sampieri, 2010)

En el caso del desarrollo informático es imperativo conocer todos los elementos que se relacionarán de manera directa y colateral al mismo, principalmente el usuario, procesos y datos. La investigación descriptiva también permite desarrollo de técnicas de recolección de datos y el análisis de estos, esta es otra característica principal que cumple con la práctica de ingeniería de requerimiento.

Proceso en el que se identifican los requerimientos pertinentes al sistema informático y así plantear un tópico sobre la viabilidad del dicho sistema en cuanto a la parte financiera, técnica y operativa.

También es de **tipo aplicativo**, según el autor anterior, este tipo de investigación, utiliza los conocimientos obtenidos en la investigación en la práctica, y con ello proveer un beneficio a una entidad en este caso al colegio “El principito”, por lo tanto, en el sector productivo o de servicio es orientada con el fin de mejorar un producto o proceso y hacerlo más eficiente.

Éste, se relaciona intrínsecamente con el desarrollo del sistema de información, ya que el software en si es un producto lógico e intangible, pero que su finalidad es la automatización y eficiencia de los procesos y funcionamientos de una entidad en cuanto a la administración de un activo tan valioso como es la información.

### **5.3. Universo y muestra.**

#### **5.3.1. Universo.**

El universo está conformado por la directora del colegio El Principito, asistente de dirección y el cuerpo docente. La directora de dicho colegio es la personalidad responsable de la institución en sí, es conocedora de los distintos procesos académicos y arancelario que presenta el colegio y es la máxima autoridad que puede brindar información a través de la aplicación de entrevistas directas y la extensión de documentación y formatos de los procesos académicos y arancelarios. De la misma manera la asistente de dirección fue entrevistada, ya que dicha asistente es quien registra y apoya la creación de informes y documentación pertinente al colegio.

El cuerpo docente se compone de una cantidad de 22 personas, por lo tanto, se aplicó encuestas a todas ellas para la recopilación de información sobre el proceso de registro calificativo ya que el sistema de evaluación y de reportes varía en dependencia de la modalidad pre-escolar, primaria o secundaria.

### **5.4. Fuentes de información primaria.**

Las fuentes de información primaria, son las entrevistas realizadas a la directora del colegio, ya que además de ser la personalidad con mayor autoridad y responsable del devenir del dicho colegio, conoce todos los procesos administrativos académicos y arancelarios. De la misma manera, se aplicó entrevista a la asistente de dirección por ser quien apoya el desarrollo de informes del colegio, además de ser quien se encarga del registro arancelario del colegio.

Las encuestas aplicadas al cuerpo docente del colegio son fuente de información primaria, ya que son principales actores de procesos académicos directos en cuanto a los registros y reportes que se administran, como es el registro de las calificaciones de los estudiantes.

### **5.5. Fuentes de información secundaria.**

Las fuentes de información secundarias, son toda la documentación brindada por parte de las distintas personalidades del colegio, en especial la suministrada por la directora del colegio “El Principito”. Esta documentación, sean libros, ampos y archivos, son formatos ya sean físicos o digitales, los cuales se utilicen para la captación, registro, transformación y emisión de información pertinente a los procesos tanto académicos como arancelarios dentro del colegio. Así también se toma en cuenta la documentación suministrada o requerida por el Ministerio de Educación (MINED) genérica que pueda ser involucrada en el desarrollo del sistema informático.

Es fuente de información secundaria también, los documentos o formatos que utilice el cuerpo docente para el registro calificativo del estudiantado y también los informes que emiten a dirección o a padres de familia.

### **5.6. Modelo de desarrollo**

El sistema es de tipo cliente-servidor y el modelo incremental es idóneo para el desarrollo del sistema informático en el colegio “El principito”; comprende una combinación de los modelos de cascada y evolutivo, por ello permite tener un orden lógico en cada uno de los niveles de incremento, pero permitiendo la retroalimentación, siendo así iterativo.

Cada uno de los niveles incrementales, es definido al poseer un tópico general de las necesidades que posee dicho colegio, se puede entender que los niveles incrementales que presenta el software son tres y cada uno de estos niveles presentan un catálogo de procesos que son análogos entre cada nivel.

Siendo lo anterior una premisa, se establece que el sistema informático en cada etapa incremental presentará procesos de:

**Análisis de requerimientos:** La manera en que se desarrolló la metodología es aplicando entrevistas a las personalidades directivas del colegio como es la directora del colegio y la asistente administrativa para ello se creó un documento cuestionario estructurado en forma de diamante (preguntas cerradas, abiertas y luego cerradas), los instrumentos a utilizados fueron papelería, folders y lapiceros. La evidencia es vital para dar veracidad al proceso de recopilación de información, siendo así que se utilizó un teléfono móvil (Smartphone) para realizar grabaciones de las entrevistas a dichas personas y la toma de fotografías a los elementos informáticos que presenta dicho colegio.

De igual forma las encuestas que se realizaron al cuerpo docentes presentan un documento cuestionario con preguntas cerradas y abiertas estructuradas en forma de pirámide, se utilizó papelería, folders y lápices para poder desarrollar dichas encuestas. Para el proceso de entrevistas y encuestas, se utilizó una computadora portátil o laptop tanto para la creación de dichos documentos como para el registro y análisis de la información obtenida, documentando todos los resultados obtenidos por medio del software Microsoft Office Word y Excel 2016.

Al momento de desarrollar cada nivel incremental en el sistema, se aplicó la normativa IEEE 830 definida en el marco teórico sección 4.2. Con base en esta normativa, se redacta un informe donde se identifica el propósito del documento en sí, y a quien va dirigido. El ámbito del sistema especifica lo que el sistema hará y no hará, se genera una descripción general donde se describen los factores que afectan al sistema y sus requisitos, las perspectivas, funciones, características y restricciones del mismo.

El acápite de requisitos específicos, detalla los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Presenta cada ERS (Especificación de requerimientos de sistema) correctamente, sin ambigüedades y completo. Estos ERS son obtenidos a priori por la realización de entrevistas a la directora y asistente de dirección y las encuestas que fueron aplicadas a docentes. Todo esto con el objetivo de recopilar información correspondiente a documentos, métodos y procesos que posee el colegio con respecto al registro académico y arancelario.

Aquí también se desarrolló un análisis de viabilidad, dicho análisis está comprendido en tres facetas. Una de ellas es la viabilidad técnica la cual representa como el colegio se encuentra en cuanto a equipamiento y elementos de software y hardware, que se necesita para que el sistema informático sea implementado y si el colegio dispone de la tecnología necesaria o si dispuesto a invertir en ellos.

La viabilidad operativa es la que muestra si dicho colegio cuenta con el personal capacitado para la interacción entre el usuario y el sistema, además si dicho personal está comprometido o anuente a la aceptación y adaptación de nuevas tecnologías. Y la viabilidad financiera expone la relación que existe entre el costo monetario del sistema y el beneficio que percibe el colegio al implementarse el sistema informático. La viabilidad financiera plasma un panorama sobre costos detallados en cuanto a su desarrollo. COCOMO es el modelo de costo a utilizarse para identificar y presentar el precio del desarrollo del software.

**Diseño:** Especificado los requerimientos del nivel incremental en cuestión del sistema informático, se procedió al diseño lógico del sistema, este contempla las actividades y funciones que gestiona dicho sistema, complementariamente a la interactividad con los usuarios. Aquí se modelan tanto procesos como administración de datos y gestión de información.

Para la modelación se utilizó UML (Lenguaje de Modelado Unificado). UML permitió representar gráficamente los distintos procesos, actividades y transición de los datos en cuanto corresponda al nivel incremental, esto es por medio de diagramas, en específico diagrama de casos de uso que permiten especificar la interacción entre el usuario y el sistema en cuanto a lo que el usuario desea realizar y como el sistema responde a esas actividades.

El diagrama de clases es el que modela la base de datos del sistema integrando las funciones a ejecutar en la administración de datos. El diagrama de clases parte de la información que maniobra el colegio “El Principito”, fundamentalmente por la documentación oficial brindada por la dirección del colegio.

Los diagramas de secuencia detallan en mayor medida, el tránsito de datos provenientes del actor (usuario) con respecto a su registro y gestión con la base de datos, es el resultado de la relación entre los casos de uso y el diagrama de clases. Por tanto, cuando un usuario del sistema informático del colegio se encuentre interactuando con el sistema, este diagrama representa esa interacción por medio del flujo de datos que se conciba.

Finalmente, el diagrama de estado muestra como uno o varios elementos del sistema informático devienen al verse afectados por variables endógenas dentro del sistema informático. Todos los diagramas pertinentes fueron desarrollados mediante la herramienta de software Visual Paradigm.

**Codificación:** la etapa de codificación es la materialización intangible del sistema de información. En el desarrollo del sistema, por ser un sistema de escritorio, se utilizó programación orientada a objetos (POO), y se aplicó el paradigma de programación en capas, ambos definidos en el marco teórico 4.7 y 4.8. el sistema de información manejará distintos procesos y tipos de datos por lo tanto la independencia de fases es fundamental, por ello la aplicabilidad de capas.

La **capa de presentación** es la interfaz gráfica con la cual el usuario interactúa, ya sea para inserción, consulta o modificación de datos, esta se constituye de formularios que contienen objetos para desencadenar una acción.

Luego dicha interacción da como resultado un tránsito de información generado en la **capa de negocios**, en esta capa es donde se gestiona la información, está compuesta principalmente por paquetes de clases, métodos y funciones aludiendo a la programación orientada a objeto. Tanto la capa de interfaz como la capa de negocios son programados con lenguaje C# en el IDE (ambiente de desarrollo integrado) Microsoft Visual Studio 2012.

Finalmente, cuando la capa de negocios emite el resultado del tránsito o transformación de datos, es la **capa de datos** el receptor de tal información, quien se encarga de gestionarlos en la base de datos. Dicha base de datos está desarrollada utilizando el modelo relacional, este modelo permite tener un orden



sobre el flujo de datos a través de toda la base de datos en cuanto a sus datos, procedimientos almacenados, vistas etc. Se desarrolló en codificación SQL en el gestor de bases de datos Mysql 5.7 con el diseñador y administrador de bases de datos Mysql Workbench.

**Pruebas:** la etapa de pruebas en el sistema informático del colegio “El principito” fueron el proceso de probar componentes del programa, como métodos o clases de objetos. Este tipo de pruebas permitió detectar y corregir errores principalmente al momento del desarrollo del software del colegio, con el objetivo de cumplir las expectativas pertinentes a cada nivel de incremento.

Se probaron las operaciones asociadas con el objeto; Las pruebas del sistema durante el desarrollo incluyeron la integración de componentes para crear una versión del sistema. Por tanto, las pruebas del sistema se enfocaron en poner a prueba las interacciones entre los componentes y los objetos que constituyen el sistema.

## **6. Análisis de requerimientos del sistema utilizando la norma IEEE 830.**

### **6.1. Presentación.**

En esta sección, se especifica el alcance que tiene el desarrollo del sistema de información para el colegio “El principito” basado en una serie de requisitos expuestos por parte de los actores principales de dicho colegio. Presenta distintos tópicos de funcionalidad, también se muestra una descripción general y la perspectiva del producto informático, así como supuestos y restricciones de usuarios, hardware y software. Está estructurado con base en el estándar IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specification ANSI/IEEE 830 1998.

### 6.1.1. Propósito.

El propósito de la especificación de requerimientos de software, es detallar los distintos requisitos funcionales, no funcionales, de usuario y de sistema exteriorizados por los stakeholders del colegio en cuanto a la propuesta del desarrollo del sistema de información. De igual manera, apoyar a la comprensión y entendimiento de los módulos y procesos con los que contará dicho sistema. Está dirigido al propietario del sistema, para así diafanizar los distintos aspectos generales y funcionales que tendrá el sistema de información.

### 6.1.2. Ámbito del sistema.

El software a desarrollar llevará por nombre: Sistema de Información El Principito (SIP en sus siglas), será un sistema de tipo local en entorno de escritorio para el colegio “El Principito” de la ciudad de Estelí.

Principalmente estará orientado a la optimización de los procesos de registro académico y arancelario del colegio, con sus respectivos informes y donde también se tendrá una administración general del sistema.

Son cuatro los procesos de alta prioridad que se deben tomar en consideración en el desarrollo del SIP: La **administración de sistema y usuarios**, el **registro arancelario**, el **registro académico** y la **generación de informes**.

Ya que será un sistema tipo cliente-servidor, consta de dos peculiaridades, el software o aplicación de interacción con el usuario y la base de datos. Siendo así, el sistema estará programado en el lenguaje C# utilizando el IDE (entorno de desarrollo integrado) Microsoft Visual Studio.NET 2012 con Net Framework 4.5. Donde se implementará el paradigma de programación en capas, el cual permite clasificar la gestión de transacciones de datos de una manera independiente, ordenada, ágil y segura. Dicha clasificación se estructura en:

- Capa de presentación: Esta capa es orientada al ámbito de interfaz gráfica e interacción de los usuarios con ella, gestiona entrada y exposición de salida de datos del SIP.
- Capa de negocio: La función principal de esta capa es posibilitar el tráfico de datos entre la capa de presentación y la capa de acceso a datos, aquí además de traficar datos, se generan funciones que modifiquen los datos con un fin esperado para el SIP. Esta capa es inhibida para el usuario.
- Capa de Acceso: Será la capa dedica a entrelazar la aplicación con la base de datos, estará dedica a consultar información entre la base datos y el sistema, referenciando esta información desde y hasta la capa de negocio.

Por otra parte, la base de datos será programada en lenguaje SQL (Lenguaje estructurado de consulta), operando como gestor de bases de datos Mysql en la versión 5.7 y tomando como IDE de desarrollo Mysql Workbench 11.0.

De esta manera el colegio “El principito”, podrá automatizar y optimizar el proceso de registro académico y arancelario pertinente, teniendo una mayor y mejor integridad de los datos, así como pasar agilizar el proceso de análisis de información general, teniendo acceso a datos globales en tiempo real, seguros y de fácil acceso. Esto permitirá una mayor eficiencia por parte del cuerpo docente y la dirección podrá evitarse dedicar gran cantidad de tiempo en los cierres semestrales y anuales en la formulación de informes a emitir al ministerio de educación, una reducción en el uso de papelería y de espacio para mantener registros físico y los padres de familia tendrían mayor confiabilidad de la existente en los procesos arancelarios y académicos del colegio y directamente el sistema de información pondría al colegio como una institución que opta por la tecnología.

Con todo esto, se espera resolver la problemática del centro en cuanto a la falta de implementación de tecnologías que optimicen los distintos procesos de registro académico y arancelario del colegio. El sistema espera ser escalable y adaptable a Posteriores modificaciones para su crecimiento con base en la demanda que el colegio presente.

## **6.2.Descripción general.**

En esta sección se presenta una perspectiva general del sistema de información “El principito”, SIP. Así como un detalle de su funcionalidad y las características de usuario, restricciones y supuestos que afecten al sistema.

### **6.2.1. Perspectiva del producto.**

Al implementar entrevistas y encuestas a la dirección del colegio y cuerpo docente, se obtuvo como resultado que el sistema de información “El principito” (SIP) será independiente y autónomo, no se enlazará con otro sistema alguno. Este sistema deberá permitir el registro académico en su totalidad como son datos generales de estudiantes, docentes, asignaturas, grupos calificaciones etc. Deberá generar matrículas en el período correspondiente establecidos por el colegio, paralelamente el sistema deberá ser capaz de registrar información arancelaria, así como la administración de los mismo, por lo tanto, los procesos académicos y arancelarios estarán en convergencia y el sistema permitirá generar informes necesarios para el colegio y al ministerio de educación.

### **6.2.2. Funciones del producto.**

Las principales funciones del sistema se clasifican en 4 procesos:

- Proceso de administración de sistema y usuarios: En este proceso el sistema permitirá generar cuentas de usuario con sus respectivos atributos, donde el administrador del sistema tendrá acceso a todos los aspectos del sistema en sí; tendrá la capacidad de acceder a todos los módulos que comprenden el sistema, tales como registros, base de datos, código fuente, distribución del software y valorar el hardware necesario para la implementación del sistema.

La directora del colegio podrá tener acceso al sistema de información en los registros académicos y arancelarios. Podrá asignar o restringir atributos a los demás usuarios.

Las cuentas de usuarios serán actualizadas y verificadas constantemente para mantener la seguridad de la información.

- Proceso de registro académico: Este módulo comprende información básica de matrícula, estudiantes, docentes, asignaturas, grupos, modalidades, sistema evaluativo y filtro de información sea global o detallada. En el proceso de matrícula, el director y la secretaria de dirección podrán generar la matrícula del estudiante. El colegio utiliza un formato único donde se plasman los datos necesarios por parte del estudiante a matricularse y del padre de familia correspondiente, toda este proceso solo puede ser realizado por los usuarios anteriormente mencionados y en el período establecido por la dirección del colegio; existe un máximo de 20 matrículas por grado en las 3 modalidades que presenta el colegio (preescolar, primaria, secundaria), esto será autorizado, si, los aranceles establecidos para el proceso de matrícula del estudiante han sido cancelados o que el director del centro establezca un acuerdo de facilidad de pago. Los únicos autorizados para retirar o cancelar una matrícula son la directora y secretaria de dirección, aquí se espera generar un informe general y también clasificado por grupo, cantidad de nuevos ingresos, total de estudiantes que no renovaron matrícula etc.

Se espera que los estudiantes luego de ser matriculados y registrados en el sistema, puedan ser ya asignados a un grupo. Dicho grupo, el cual también es generado a partir de pertenecer a una modalidad, se le asigna un docente sea en el caso de pre-escolar y primaria. En el caso de secundaria un docente es destinado para N cantidad de grupos en dependencia de su especialización en una asignatura que es impartida en distintos años.

También se da el caso de docentes que pueden impartir asignaturas en las 3 modalidades, cabe mencionar que la información de los docentes es en este proceso donde se es almacenada a priori.

Cuando los grupos y las asignaturas son establecidos y clasificados se puede generar el registro evaluativo en las modalidades primaria y secundaria, en la modalidad pre-escolar el docente generará un registro cualitativo de los estudiantes.

Los docentes tendrán la capacidad de acceder al sistema por una cuenta de usuario establecida y poder ingresar las calificaciones o las evaluaciones cualitativas de los estudiantes de los grupos a los que está asignado a impartir, luego de esto cada docente podrá generar un reporte general o detallado de calificaciones. Tendrán acceso general a los registros de calificaciones la dirección del colegio y será la única facultada para generar informes generalizados o clasificados sobre la calificación o evaluaciones cualitativas de los grupos o estudiante en específico. Una calificación será posible de modificarse, si y solo si la directora del centro faculta la posibilidad de hacerlo para ello es necesario generar una descripción del motivo por el cual efectúa la acción.

- Proceso de registro arancelario: el sistema podrá registrar los aranceles que estarán divididos por rubros, los cuales son obligatorio. En este proceso solamente la dirección puede generar la cancelación de un arancel.

A cada estudiante le es generada una cuenta donde se establecen los rubros de aranceles a cancelar, sea de cancelación inmediata o acuerdos de pagos. Cuando un padre de familia desee cancelar un arancel, el usuario ingresará a la cuenta destinada para este estudiante y se podrán ingresar o actualizar los aranceles que el estudiante tenga pendiente, podrá generar facturas e imprimir dichas facturas para mantener un registro físico de los procesos.

Cuando un estudiante ha cancelado uno o varios aranceles en específico, este podrá habilitar otras opciones dentro del registro académico, por ejemplo:

Si un estudiante no canceló su matrícula el sistema automáticamente no permitirá el registro de matrícula de ese estudiante y si el estudiante no ha cancelado un arancel de mensualidad el sistema no permitirá que las calificaciones sean ingresadas en el sistema.

Cuando un estudiante es deudor de un arancel, el sistema automáticamente aplicará un monto sobre saldo por retraso, en otros casos el sistema también podrá generar acuerdo de pago en un periodo determinado.

- El sistema también permitirá generar reportes generales, mensuales, semestrales o anuales sobre el devenir de los aranceles segmentados por grupo, año, rubro etc. Solamente la dirección del colegio es la única facultada para generar dichos reportes.

Cada reporte y arancel podrá ser impreso para mantener un registro físico y comparativo de los ingresos por aranceles dentro del colegio.

### **6.2.3. Característica de los usuarios.**

Los usuarios, deberán haber alcanzado un grado académico igual o superior a una licenciatura. El conocimiento correspondiente a operar un computador debe de ser básico o avanzado en especial en entorno de sistema operativo Windows. Conocimiento básico sobre procesos calificativos sea cualitativo o cuantitativo de los estudiantes y sobre procesos arancelarios.

### **6.2.4. Restricciones.**

Política del colegio:

- Como una nueva normativa para el SIP, se implementará la metodología de cuenta de aranceles para cada estudiante en un año en específico, esto permite que el sistema pueda generar acuerdos de pagos por saldo y administre la información arancelaria de manera más ordenada e íntegra.

- Los formatos de aranceles y registro académico, así como el de matrícula son inmodificables a menos que la dirección del colegio lo solicite.

#### Requerimientos de hardware:

- El equipo informático destinado como servidor del Sistema de información SIP, deberá poseer un mínimo de 4 Gigabytes de memoria RAM, procesador de 2 o más núcleos con una frecuencia de 2.2 Ghz. Y disco duro no menor a 750 Gigabytes, disponibilidad de conexión a red LAN. con dispositivos periféricos de entrada Mouse y teclado y monitor no menor a 14 pulgadas. <sup>1</sup>
- Los equipos informáticos destinados a funcionar como cliente del sistema de información SIP. deberán poseer un mínimo de 2 Gigabytes de memoria RAM, procesador de 2 o más núcleos con una frecuencia de 2.2 Ghz. Y disco duro no menor a 100 Gigabytes, con dispositivos periféricos de entrada Mouse y teclado y monitor no menor a 14 pulgadas.
- El router a utilizarse para la conectividad en red entre los clientes y el servidor, deberá tener un mínimo de 2,4 GHz en banda de frecuencia, velocidad de tarjeta de 10/100 Mbit/s y una transferencia de datos de 100 Mbps.

#### Requerimiento de Software:

- El equipo destinado para funcionar como Servidor deberá gestionarse con un sistema operativo Windows server o Linux, de arquitectura de 64 bits, con Mysql 5.7 o versión superior, utilizando como entorno administrativo Workbench 11 o versión superior.

---

<sup>1</sup> En el inciso 7.2 viabilidad técnica se presenta cotización de servidor.



- El equipo destinado para funcionar como cliente deberá gestionarse con un sistema operativo Windows 8 o una versión superior, de arquitectura de 64 bits, con Microsoft .NET Framework 4.0 instalado.
- Los equipos tanto servidor como cliente deben de tener instalado un sistema antivirus.
- La seguridad es sumamente importante para el sistema de información, por ello cualquier activo informático que se vincule con dicho sistema, deberá tener cuentas de usuario pertinentes y en el caso del servidor las cuentas de usuarios de la base de datos serán apartes de la del sistema operativo.

#### **6.2.5. Requisitos futuros.**

- En caso de solicitar modificaciones o adherir nuevas funciones o mejoramiento de procesos para el sistema de información SIP, podrían ser necesario que los equipos informáticos clientes sean de características superiores y que el equipo destinado a ser servidor cumpla solamente esa función, y eliminar la capacidad de funcionar como cliente igualmente.
- Si las modificaciones o nuevas solicitudes para el sistema de información comprenden utilizar tecnologías aún más volátiles, maleables y robustas, como servidores remotos, sistemas de encriptación de datos, entonces se deberá realizar un nuevo análisis de viabilidad, adquisición de equipos y re-estructuración del sistema de información.
- En caso que en el futuro, el colegio “El Principito” desea mostrar las calificaciones en un entorno web por un requerimiento de accesibilidad remota o funciones para los padres de familia del colegio, se utilizarían paradigmas y lenguajes de programación oportunos para que el sistema cumpla con los nuevos requisitos y funciones, siendo seguro, fácil acceso y óptimo.

### **6.3.Requisitos específicos.**

Esta sección detalla los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema de información “El principito” SIP.

#### **6.3.1. Interfaces externas.**

El usuario final estará interactuando con el sistema por medio de una interfaz gráfica amigable, legible y de fácil utilización, donde cada uno de las subdivisiones constará de formularios dedicados a cumplir un proceso en específico, la relación entre ellas no tendrá ambigüedades que tiendan a confundir al usuario con respecto a los datos a solicitarse en cuestión ni con el proceso.

Los colores a utilizarse serán uniforme blanco y gris en los formularios, así como sus componentes de texto, los iconos de botones serán color azul, verde y rojo en dependencia de la función a ejecutar lo cual permitirá identificar de manera rápida a que hace referencia, el diseño de los iconos de botones será minimalista y poseerá un nombre descriptivo de función. La interfaz comprende:

- Formulario de inicio de sesión:

El usuario al ejecutar la puesta en marcha del sistema, será la primer ventana que aparecerá, se posicionará en el centro de la pantalla del monitor con una dimensión mínima de 400px de ancho por 600px de alto, constara de dos cuadros de texto para solicitar datos de usuario y contraseña con sus respectiva etiqueta de identificación, botón de iniciar sesión y de cancelar, además de una opción en texto en donde se expresa: “Ha olvidado su usuario o contraseña”, en la parte superior aparece el nombre del sistema con su respectivo logotipo y en la parte inferior el nombre del sistema de información con su respectivo número de versión así como el nombre de los desarrolladores y derechos.

- Formulario principal y menú.

Esta ventana se iniciará maximizada. El usuario notará en la parte superior la sesión activada de su usuario y se mostrará en una cinta los módulos disponibles para dicho usuario en cuanto los atributos asignados:

- ❖ Catálogo de datos:
  - Año lectivo
  - Turnos.
  - Modalidad.
  - Gestión de niveles.
  - Asignaturas.
  - Grupos.
  - Personas.
  - Rubros.
  - Tasa de cambio.
  - Usuarios y atributos.
  - Colegios.
- ❖ Matrícula:
  - Generar matrícula.
  - Buscar matrícula.
  - Retirar matrícula.
  - Registro procedencia.
- ❖ Pénsum.
  - Generar pénsum.
  - Registro pénsum.
- ❖ Docentes.
  - Agregar docente.
  - Buscar Docente.
- ❖ Carga Docente.
  - Generar carga docente.
  - Buscar carga docente.
- ❖ Inscripciones.
  - Registro de calificaciones.
  - Búsqueda de calificaciones.
- ❖ Cuentas.

- Crear cuenta.
- Buscar cuenta.
- Facturar.

Por cada opción de módulo se desplegará un menú con sub-opciones, en la cinta superior para poder acceder a ellas y así el ambiente se tornará más interactivo y ordenado.

### **6.3.2. Funciones.**

- Agregar, consultar y modificar información de docentes.
- Agregar, consultar y modificar información de estudiantes.
- Agregar, consultar y modificar información de formatos de matrícula.
- Generar y consultar nueva matrícula (Al momento de generar una nueva matrícula se constatará de manera inmediata si el estudiante ha efectuado la cancelación o acuerdo de cancelación de aranceles en específico)
- Generar retiro de matrícula.
- Generar reportes de matrículas con el detalle respectivo de cada una de ellas por fecha y modalidad.
- Agregar, consultar y modificar información de modalidad.
- Agregar, consultar y modificar información para el plan de estudio, esto involucra agregar, consultar y modificar información de asignaturas, año del plan de estudio y designio de modalidad por plan.
- Generar reportes de planes de estudio.
- Agregar, consultar y modificar información de grupos.

- Asignar estudiantes a grupo.
- Asignar docentes a un grupo.
- Agregar, consultar y modificar información de calificaciones cualitativa y cuantitativa.
- Generar reporte de calificaciones.
- Agregar, consultar y modificar aranceles y formato de aranceles.
- Agregar cuentas arancelarias por estudiantes.
- Generar facturas con opción para imprimirlas.
- Generar informe de facturación y cuentas por fechas, rubros y usuarios.

### **6.3.3. Requerimientos de rendimiento.**

- La computadora donde estará alojado el servidor del sistema tendrá la capacidad de soportar las distintas terminales de cliente que podrán ejecutar procesos de manera simultánea sin inconvenientes, ya que según se expresa entre las solicitudes se destinará un período donde los docentes podrán registrar las calificaciones.
- El SIP, podrá transitar información con un ancho de banda de 1000 Mbps (Megabits por segundo).
- El sistema requiere una estructura de red en estrella con un enrutador que soporte Ethernet de 10/100/1000 Mbps.
- Se generará diariamente un respaldo de base de datos con sus respectivas copias en un disco duro dedicado a su almacenamiento cada día a partir que el sistema esté funcionando.

#### **6.3.4. Restricciones de diseño.**

- La interfaz gráfica de interacción con el usuario soportará una resolución mínima de 1024 pixeles por 768 pixeles. Utilizará un formulario MDI (Multiple Document Interface) lo cual no solo permitirá ordenar ventanas y opciones de los módulos ya que dentro de éste se ejecutarán las ventanas destinadas a cada uno de los procesos, lo cual dará formalidad e integridad a la interacción del sistema con los usuarios. Los reportes que presenten dimensiones superiores a las enunciadas anteriormente serán las excepciones en cuanto a mostrarse dentro del formulario MDI.
- Los colores a utilizar serán: blanco y gris, se utilizarán algunas tonalidades de colores como rojo y azul en ciertas secciones, para que el sistema esté en armonía con los colores del colegio, pero sin afectar lo amigable del entorno gráfico.
- Los iconos del sistema serán con diseño minimalista y de color azul, rojo y verde en dependencia de la función que ejecutarán.
- Los distintos controladores y elementos de interacción con el usuario serán proporcionales.
- El tipo de fuente será Arial y Calibri con tamaños variantes entre 12 y 14 puntos de tamaño.

#### **6.3.5. Atributos del sistema.**

Eficiencia.

- El sistema deberá ser estable, evitando cierres de sistema repentinos o anomalías al momento de estar en ejecución.

- Las terminales cliente deben trabajar sin problemas de manera simultánea y con transacciones pertinentes sin generarse cuellos de botella.
- Los datos insertados, actualizados y consultados en la base de datos deben de procesarse de manera inmediata.

#### Seguridad.

- El sistema de información deberá tener estructurado un procedimiento de autenticación partiendo de cuentas de usuario con su respectiva contraseña para poder acceder al sistema.
- El usuario y contraseña de acceso a base de datos y conexión a la misma deberá ser distinta a la presente en el sistema operativo y a las cuentas de usuario del SIP.
- Los usuarios del SIP deberán asignárseles atributos en cuanto a que módulos poder tener acceso:
  - Dirección: Registro académico (excepto para el proceso de registrar calificaciones) y arancelario.
  - Asistente de dirección: Acceso a registro académico y arancelario.
  - Docente: acceso a registro académico específicamente registro de calificaciones.
- Los permisos de acceso al sistema en cuanto a modificaciones de la estructura del SIP ya sea en codificación, base de datos, ambiente grafico etc. Será para el administrador y desarrolladores del sistema.
- Los respaldos de base de datos serán diarios y se realizarán copias de seguridad externas diariamente para salvaguardar la información.
  - Los respaldos de base de datos estarán encriptados.

### Usabilidad.

- El sistema deberá ser lo más sencillo posible en cuanto a interacción, sin tender a ambigüedad y confusiones.
- El usuario deberá ser capacitado en su totalidad, correspondiente a las opciones del sistema que tendrá acceso.
- El sistema constará de manual de usuario por cualquier tipo de consulta inmediata u olvido de operatividad.
- El sistema emitirá mensajes de error y comprobación de operaciones y procesos.
- Estará diseñado de manera tal que el usuario intuya de rápidamente la lógica de inserción, actualización y consulta de información, así como procedimientos.
- Mostrará texto, botones, iconos y otros elementos de colores representativos del estado en que se encuentre ese dato en dependencia de la información, por ejemplo: un estudiante que su nota es menor a la establecida para aprobar, se mostrará con color rojo mientras que las aprobadas serán color verde.

### Disponibilidad.

- El sistema deberá estar disponible en funcionamiento el tiempo que usuario desee, exceptuando las veces es que el servicio de energía eléctrica falle o este en mantenimiento.
- El sistema al iniciar o reiniciar su ejecución debe tardar no más de 1 minutos en establecer, ya que la velocidad de respuesta es importante para el usuario.
- Ya sea por factores exógenos al SIP, este no deberá ser removido de las computadoras destinadas a prestar servicio.



- Si y solo si por anomalías, mantenimiento o problemas de hardware o software de los equipos, el sistema será removido para efectuar su reinstalación sea en el mismo equipo u otro, para su optima configuración y funcionamiento. Por lo tanto, se debe de poseer un manual de instalación y configuración.

## **7. Estudio de viabilidad.**

Se presentan los indicadores de viabilidad operativa, técnica y financiera respecto al desarrollo del sistema de información el principito SIP.

### **7.1. Viabilidad operativa.**

El sistema de información para su desarrollo y funcionamiento óptimo, deberá considerar el aspecto operacional del sistema en cuanto a los procesos, interactividad con el usuario y la perspectiva que el recurso humano tendrá con dicho sistema.

Al momento de implementarse la entrevista a la directora del colegio “El Principito” (Anexo No. 2) expresa que la productividad de los trabajadores se verá afectada de manera positiva especialmente los usuarios del sistema como son el área de dirección y los docentes ya que se optimizará el proceso de registro académico, esto permitirá que los docentes corroboren y mantengan un registro tanto físico como digital de la información, más rápido, veraz y con poca inversión de tiempo y esfuerzo, dedicando así mayor enfoque al devenir educativo.

A nivel de dirección existe adepto al hecho de implementar un sistema de información que les permita registrar y administrar la información académica de manera más fácil, rápida y segura, así como la maleabilidad de la información. Expone la directora del colegio: *“cuando se llega el cierre de semestre y luego el cierre anual, en dirección detenemos toda actividad, solo a dedicarnos a pasar a mano en los libros de registro y luego en Excel, toda la información de calificaciones cualitativa y cuantitativa de los estudiantes eso nos tarda alrededor*

*de 3 a 4 días en efectuarlo, y eso es correspondiente a registro interno y reporte general y clasificado del colegio, luego se tiene que generar informes del mismo índole u otros solicitados por el MINED (Ministerio de Educación)... lo que esperamos es optimizar esos procesos y un sistema de información sé que nos haría automatizar procesos agilizando nuestro trabajo y si necesito una información de registros antiguos solamente espero ingresar al sistema y consultarla, es por eso que el sistema sería de gran ayuda, no solamente desde un punto de vista operativo... nos estamos quedando atrás de otros colegios y aun sabiendo que nuestro colegio es prestigioso; pero es momento de optar por nuevas tecnologías de la información. Para posicionarnos y mostrarnos a los padres de familia y la comunidad como tal que vamos a la par del desarrollo.”* (Anexo No. 2)

El apoyo por parte de la dirección del colegio es total, al mismo tiempo la automatización de procesos arancelarios y la administración de los mismo es un aspecto importante. Considera que solamente alguna nueva normativa institucional como: el trasladado a otra localidad, problemas de estabilidad financiera y/o alguna problemática con los padres de familia podrían posponer la implementación del SIP, también alguna reestructuración ministerial, esto sería tomado en cuenta como un elemento exógeno, pero que afectaría la estructura de requerimientos del sistema, pero se estima como una condición poco probable.

En la encuesta aplicada hacia los docentes (Anexos No.2) se encontró una gran aceptación a la implementación del sistema, no se presenta ningún tipo de temor o resistencia al cambio según la estadística (Anexos No.2), los docentes estarían totalmente dispuesto a capacitarse para utilizar dicho sistemas, opinan que no solamente optimizará procesos, sino que es una oportunidad para que el colegio se muestre ante la comunidad académica como una institución que invierte en las tecnologías de la información.

Los usuarios presentan un nivel de conocimiento informático en ofimática ya que han obtenido licenciaturas y cursos en operador de computadoras, por lo tanto, cumplen con un requisito importante, conocen lo que es un sistema de información

y aceptarían la implementación del mismo. La fácil utilización del sistema, una interfaz gráfica amigable y clara, así como la estabilidad e integridad de la información y la sencillez de las funciones necesarias para ellos, son los aspectos más relevantes a tener en cuenta. Por ello se considera que existe viabilidad operativa en cuanto a la implementación del SIP.

## 7.2. Viabilidad técnica.

El colegio cuenta con 16 ordenadores utilizados para el funcionamiento de las distintas áreas. Los cuales poseen las siguientes características y están distribuidos de esta manera:

<b>Activos informáticos del colegio “El Principito”</b>				
<b>Cant.</b>	<b>Computadora</b>	<b>Características</b>		<b>Área</b>
		<b>Hardware</b>	<b>Software</b>	
1	Acer	Intel Pentium 2.7 GHz 2 GB Memoria RAM 500 GB de Disco duro Tarjeta de Red.	Windows 7 home Premium. 64 bits. Microsoft Office 2010. Antivirus ESET NOD 32	Dirección
4	LG	Intel Pentium 3.20 GHz 4 GB Memoria RAM 500 GB de Disco Duro Tarjeta de Video	Windows 8.1 home Premium. 64 bits. Microsoft Office 2013. Antivirus ESET NOD 32	Laboratorio
11	LG	Intel Pentium 2.2 GHz	Windows 7 home Premium. 32 bits.	Laboratorio

		2 GB Memoria RAM 250 GB de Disco Duro Tarjeta de Video	Microsoft Office 2010. Antivirus Avast.	
--	--	--	--	--

**Fuente: Elaboración propia.**

Los dieciséis equipos informáticos con los que cuenta el colegio se encuentran en muy buenas condiciones de hardware. Con respecto a software, es necesario que se actualice los sistemas operativos. A pesar que no cuentan con un registro de mantenimiento, expresan que al iniciar un año académico solicitan a un técnico que diagnostique el estado de los equipos de cómputo y en el transcurso del mismo año cualquier anomalía que detectan inmediatamente se realiza mantenimiento.

Sin embargo, para la implementación del sistema de información, la dirección solicitó que este opere como servidor en la computadora que se encuentra en el área de dirección del colegio, pero esta no cumple con los requerimientos mínimos expuestos en el **capítulo II, ingeniería de requerimientos, sección 2. 2 restricciones requerimientos de hardware**, para ser utilizado como servidor del SIP.

Por ello se pueden considerar distintas opciones para poder solventar los requerimientos expresados con anterioridad para el funcionamiento del servidor:

#### **1. Adquisición de servidor:**

Se podría comprar un servidor para el funcionamiento del sistema de información. Ya que dicho sistema es entorno local y trabajará con una cantidad no mayor a 5 clientes, se requiere un servidor de características para el hogar o pequeña y mediana empresa. Por ello se propone la adquisición de un Servidor en torre **Dell PowerEdge T130** con las siguientes características:

<b>Atributo</b>	<b>Especificación técnica</b>
Factor de forma	Mini servidor en torre.
Procesador	<p>1 procesador de las siguientes familias del producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Familia de productos de procesadores E3-1200 v5 Intel® Xeon®</li> <li>- Intel Pentium®</li> <li>- Intel Core™ i3 • Intel Celeron®</li> </ul>
Sistema operativo	<p>Microsoft® Windows Server® 2012</p> <p>Microsoft Windows Server 2012 R2 x64.</p> <p>Red Hat® Enterprise Linux®.</p> <p>VMware® vSphere® 2015.</p> <p>Servidor SUSE Linux Enterprise.</p>
Memoria	<p>Arquitectura: hasta 2133 MT/s</p> <p>DDR4 DIMM Tipo de memoria: UDIMM Socket del módulo de memoria: 4 RAM máxima: Hasta 64 GB</p>
Almacenamiento	<p>Discos duros de 3,5 in Enterprise SATA de 7,2 K.</p> <p>Discos duros de 3,5 in nearline SAS de 7,2 K.</p> <p>Unidades de entrada SATA de 3,5 in y 7,2 K</p>
<b>Precio</b>	<b>US\$1897.00</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

Este servidor es idóneo para ser dedicado al alojamiento del sistema de información, permitirá, además mayor seguridad de la información y del sistema como tal, además de las copias de seguridad de la base de datos, el procesamiento de la información sería relativamente instantáneo.

Se toma en consideración que:

- El precio es de US\$1,897.00 equivale a un monto de C\$55013, lo cual representa una gran inversión para un colegio como lo es el principito y partirá de la dirección su adquisición.
- Es un equipo con potencia, seguridad, tecnología y optimización suficiente para alojar el SIP.
- Adquirir el servidor acarrea colateralmente la asignación y acondicionamiento de un espacio dentro de las instalaciones del colegio, las cuales sean optimas y adecuadas para el posicionamiento del servidor.
- Su mantenimiento y soporte técnico es especializado a diferencia de un ordenador.
- Será necesario contratar a una persona que se encargue de la supervisión y administración diaria del servidor.

## **2. Adquisición de ordenador.**

Una nueva alternativa seria la adquisición de un nuevo equipo informático en este caso un nuevo ordenador, el cual se encuentre destinado en su totalidad a funcionar como servidor del SIP. Para ellos se propone la compra de un ordenador de escritorio **Dell Inspiron 3250**, con las siguientes características:

<b>Atributo</b>	<b>Especificación técnica</b>
Procesador	Sexta generación del procesador Intel® Core™ i5-6400 (6MB Caché, hasta 3.30 GHz)
Sistema operativo	Windows 10 Home Single Language, 64-bit, Español
Memoria	8GB de Memoria un solo canal DDR3L a 1600MHz (1 DIMM x 4GB)
Almacenamiento	Disco Duro de 1TB 7200 RPM
<b>Precio</b>	<b>US\$549.00</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

Esta computadora cumple con las características necesarias para ser configurado y utilizado como servidor del SIP, se toma a consideración:

- Es un ordenador que cumple con los requerimientos establecidos para el SIP a un costo muy accesible para la adquisición por parte del colegio.
- El ordenador no necesitaría un acondicionamiento exuberante de espacio en la infraestructura del colegio, más que el mantenimiento de una temperatura a 24° C. y limpieza para evitar que el polvo afecte el ordenador.
- Su mantenimiento y soporte técnico es especializado en microcomputadoras, por lo tanto, la inversión en su mantenimiento o reparación es menor.
- En caso que el sistema migre a otro equipo informático, este ordenador podría continuar funcionando en cualquier área del colegio.

- La administración de este ordenador puede ejecutarla en administrador de sistema, no es necesario destinar a una persona en específico solo para esta función.

Luego de haber mostrado dos posibilidades para que el SIP se gestione por medio de un equipo informático, se propone la opción de **Adquisición de servidor**. No solamente cumpliría con los requerimientos mínimos anteriormente descritos, sino que permitiría que el colegio adquiriera un equipo con la suficiente potencia y calidad, tanto para implementación del SIP, como para póstumas modificaciones y actualizaciones que el mismo sistema podría necesitar o nuevas tecnologías a ser utilizadas dentro del colegio, aportando seguridad, estabilidad e integridad en la gestión informática.

#### **Adquisición de router:**

Para la conectividad entre las estaciones cliente y el servidor del SIP, se implementará la **topología de red en estrella**, la cual consta que los equipos que funcionarán como cliente se conectarán al equipo en donde estará alojado el servidor de manera independiente. Estos tendrán dicha conexión mediante la utilización de un router, el cual permitirá la transferencia y tráfico de datos entre los direccionamientos del servidor y el cliente. Para ello se propone un router **Cisco Valet M10 Wireless Router** con las siguientes características:

<b>Atributo</b>	<b>Especificación técnica</b>
Banda de frecuencia.	2.4 GHz.
Transferencia de datos.	300 Mbps.
Velocidad de tarjeta.	Ethernet 10Base-T/100Base-TX.
Puertos.	4 puertos LAN.
<b>Precio.</b>	<b>US\$80.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.



Esta propuesta no solamente intuye el hecho que funcione para la interconectividad en el sistema de información, sino también en cuanto a la escalabilidad del mismo. Luego que el sistema sea implementado esta su tendencia es crecer tanto en clientes como en la potencia del SIP, por ello este router CISCO permitirá configuraciones y restricciones como se necesite. El precio es muy accesible para el colegio y cumple con las especificaciones de requerimientos de hardware establecidas previamente.

#### **Adquisición de cables de red y conectores:**

El sistema al ser cliente-servidor funcionará con la topología de red anteriormente expuesta. Por ello es necesario que la interconectividad sea mediante cableado de red entre la conexión al servidor, router y clientes para mantener la estabilidad del tránsito de datos y la seguridad del sistema, por ello se propone la adquisición de:

<b>Artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
Cable de Red Cat. 5	7mts	C\$13.00	C\$91.00
Conector RJ45	14	C\$5.00	C\$70.00
<b>Total</b>			<b>C\$161.00</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

#### **7.3. Viabilidad económico-financiera.**

Para realizar el estudio financiero, es necesario conocer el costo asociado al desarrollo del sistema, para ello se utilizó COCOMO, la cual metodológicamente se basa en la estimación de puntos de función para así conocer el tiempo de desarrollo y la cantidad de personal para realizarlo, para así poder estimar su valor.

**Tabla 1: Puntos de función.**

Puntos de función	Complejidad									
	Baja	valor	Total	Media	Valor	Total	Alta	Valor	Total	Total PF
Entradas de usuario	90	3	<b>270</b>	16	4	<b>64</b>	0	6	<b>0</b>	
Salidas de Usuario	40	4	<b>160</b>	8	5	<b>40</b>	4	7	<b>28</b>	
Archivos lógicos interno	10	7	<b>70</b>	5	10	<b>50</b>	7	15	<b>105</b>	<b>225</b>

**Fuentes:** Elaboración propia.

#### Puntos de función ajustados

$$PFA = PF \times \left( 0.65 + 0.01 \times \sum Fi \right)$$

**Tabla 2: Resumen de las características generales del sistema.**

NO.	Pregunta	Valor
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?	5
2	¿Se requiere comunicación de datos?	4
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	0
4	¿Es crítico el rendimiento?	3
5	¿Se ejecutaría el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	5
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	3
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	2
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	3

9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	3
10	¿Es complejo el procesamiento interno?	3
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	4
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	0
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	0
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	4
	$\sum Fi$	<b>39</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

$$PFA = 225 \times (0.65 + 0.01 \times 39)$$

$$PFA = 258.75$$

**Total de líneas de código fuente.**

$$TLDC = \# \text{ Promedio de líneas de código de C\# (Lenguaje orientado a objetos)} \\ \times PFA$$

$$TLDC = 30 \times 258.75$$

$$TLDC = 7762.5$$

**TLDC en miles de líneas de código (MF)**

$$TLDC = \frac{7,762.5}{1000} = 7.7625 \text{ MF}$$

**Estimación del esfuerzo**

$$E = A \times TLDC^B \times \pi EMI$$

Dónde: A: Constante de calibración.  $A = 2.94$

TLDC: Total de línea de código fuente en miles.

B: Ahorro y gasto de software de escala.

$\pi EMI$ : Factor de esfuerzo compuesto.

**Tabla 3: Factores de escala.**

Factor	Nombre	Rango	Justificación	valor
PREC	Desarrollos previos similares.	Nuevo desarrollo es idéntico a previos	Conlleva aspectos básicos, nada novedoso.	0
FLEX	Flexibilidad del desarrollo.	Metas son Generales	La flexibilidad entre el sistema y los requerimientos para su desarrollo son rigurosos, pues se deben cumplir a cabalidad.	1.01
RESL	Manejo de riesgos y la Arq.		Plan identifica pocos riesgos críticos y establece hitos para resolverlos.	4.24
TEAM	Cohesión de equipo.		No existe problema con el equipo de trabajo	1.1
CMM	Madurez del proceso.	Respetable		1.56
Total			$\sum SFi =$	7.91

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 4: Factores de esfuerzo compuesto.**

Ítem	Factor	Nombre	Rango	Valor
Producto	RELY	Seguridad requerida	Bajo	0.88
	DATA	Tamaño de base de datos	Bajo	0.93
	DOCU	Documentación adaptada al ciclo de vida	Nominal	1
	CPLX	Complejidad	Muy bajo	0.75
	RUSE	Reutilización de código requerida	bajo	1
Plataforma	TIME	Tiempo de ejecución requerida	Nominal	1
	STORE	Almacenamiento principal requerido	Bajo	1
	PVOL	Volatilidad de la plataforma		0
Personal	ACAP	Capacidad de los analistas	Nominal	1
	AEXP	Experiencia del analista		0
	PCAP	Capacidad del programador	Nominal	1
	PEXP	Experiencia en el sistema operativo	Nominal	1
	LTEX	Experiencia en lenguaje y herramienta	Nominal	1
	PCON	Continuidad del personal	Muy bajo	1.24
Proyecto	TOOL	Uso de modernas Herramientas de software	Nominal	1
	SITE	Desarrollo multitarea	Nominal	0
	SCED	Esquema de desarrollo programado		0
<b>Total</b>				<b>12.80</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

$$\sum \pi_{EMI} = 0.7611120$$

**Ahorro y gasto de software de escala.**

$$B = 0.91 + 0.01 \times \sum SFi$$

$$B = 0.91 + 0.01 \times 12.52 \Rightarrow B = 0.9891$$

## Esfuerzo

$$E = A \times TLDC^B \times \pi EMI$$

$$E = 2.94 \times 7.7625^{0.9891} \times 0.7611120$$

$$E = 16,98621025$$

## Tiempo de desarrollo

$$Tdes = 3.67 \times E^{0.28+(0.002 \times \sum SFi)}$$

$$Tdes = 3.67 \times (16,98621025)^{0.28+(0.002 \times 12.80)}$$

$$Tdes = 8.4830731002$$

## Cantidad de personal

$$CH = \frac{E}{Tdes} = \frac{16,98621025}{8,483073102} = 2.00 \text{ personas} \approx 2 \text{ personas}$$

**Tabla 5: Distribución esfuerzo y tiempo por etapa modo orgánico, nivel básico.**

		(2MF)	(8MF)	(32MF)	(128MF)
		2	8	32	128
Indicador	Fases	Pequeño	Intermedio	Medio	Grande
Esfuerzo	Estudio preliminar	6%	6%	6%	6%
	Analizar	16%	16%	16%	16%
	Diseño	68%	65%	62%	59%
	Prueba de Implementación	16%	19%	22%	25%
Tiempo de desarrollo	Estudio preliminar	10%	11%	12%	13%
	Analizar	19%	19%	19%	19%
	Diseño	63%	59%	55%	51%
	Prueba de Implementación	18%	22%	26%	30%

**Fuente: Elaboración propia.**

## Porcentajes de esfuerzo para cada etapa del proyecto

Para calcular el porcentaje de esfuerzo y el tiempo de desarrollo para cada etapa del proyecto se utiliza la siguiente fórmula:

$$\%etapa\ correspondiente = \%MF1 + \left[ \frac{MF - MF1}{MF2 - MF1} \right] x (\%MF2 - \%MF1)$$

Donde

MF es TLDC en miles.

MF1 es el límite inferior, en el que se encuentra el TLDC del sistema

MF2 es el límite superior, en el que se encuentra el TLDC del sistema.

Utilizando la tabla distribución esfuerzo y tiempo por etapa modo orgánico, nivel básico, el MF del sistema es igual a 7.7625, este valor se encuentra entre los rangos de MF1=2mf y MF2=8 Mf. Estos tres valores son constantes en todos los cálculos, sólo varían los porcentajes tanto de MF1(%MF1) como de MF2(%MF2) dependiendo de la etapa en que se encuentre, correspondiente a los rangos final e inicial de MF1 y MF2, también dependiendo si es esfuerzo o tiempo de desarrollo lo que se desea calcular.

Una vez calculados los datos correspondientes de los porcentajes lo multiplicamos por el valor del esfuerzo (E) y el tiempo de desarrollo (Tdes) para obtener su valor numérico.

$$\%etapa\ correspondiente = \%MF1 + \left[ \frac{MF - MF1}{MF2 - MF1} \right] x (\%MF2 - \%MF1)$$

## Esfuerzo

$$\%etapa\ 1 = 6 + \left[ \frac{7.7625 - 2}{8 - 2} \right] x (6 - 6) = 6\%$$

$$\%etapa\ 2 = 16 + \left[ \frac{7.7625 - 2}{8 - 2} \right] x (16 - 16) = 16$$

$$\%etapa\ 3 = 68 + \left[ \frac{7.7625 - 2}{8 - 2} \right] x (65 - 68) = 65.12\%$$

$$\%etapa\ 4 = 16 + \left[ \frac{7.7625 - 2}{8 - 2} \right] x (19 - 16) = 18.88\%$$

### Tiempo de desarrollo

$$\%etapa\ 1 = 10 + \left[ \frac{7.7625 - 2}{8 - 2} \right] x (11 - 10) = 10\%$$

$$\%etapa\ 2 = 19 + \left[ \frac{7.7625 - 2}{8 - 2} \right] x (19 - 19) = 19\%$$

$$\%etapa\ 3 = 63 + \left[ \frac{7.7625 - 2}{8 - 2} \right] x (59 - 63) = 64\%$$

$$\%etapa\ 4 = 18 + \left[ \frac{7.7625 - 2}{8 - 2} \right] x (22 - 18) = 17\%$$

**Tabla 6: Resumen de porcentajes de esfuerzo para cada etapa del proyecto.**

Porcentaje de esfuerzo para cada etapa del proyecto.		
Esfuerzo (E)		
Entre 2MF y 8MF	Entre 8MF y 32MF	Entre 32MF y 128MF
6,00%	-	-
16,00%	-	-
65,12%	-	-
18,88%	-	-
Tiempo de desarrollo (Tdes)		
Entre 2MF y 8MF	Entre 8MF y 32MF	Entre 32MF y 128MF



10%	-	-
19%	-	-
64%	-	-
17%	-	-

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 7: Consolidado de porcentajes y valor de esfuerzo, tiempo de desarrollo y personas que trabajaran en cada una de las etapas.**

Fases	%E	E	%Tdes	Tdes	CH	A	P
Estudio Preliminar	6%	1,01917261	10%	0,8200304	1,24284735	1	0
Análisis	16%	2,71779364	19%	1,61178388	1,68620226	2	
Diseño	65%	11,06120779	64%	5,45744369	2,02681116	1	1
Prueba de implantación	19%	3,20720882	17%	1,41384551	2,26842946		2

**Fuente: Elaboración propia**

**A: Analista P: Programador**

Donde los valores de:

%E= Porcentaje de esfuerzo por cada etapa del proyecto.

$$E = \text{Esfuerzo (E)} \times \%E$$

%Tdes= Porcentaje de tiempo por cada etapa del proyecto.

$$Tdes = \text{Tiempo de desarrollo (Tdes)} \times \%Tdes$$

$$CH = \frac{E}{Tdes}$$

## Costo de la fuerza de trabajo

El costo de la fuerza de trabajo hace referencia al salario bruto de cada uno de los trabajadores, el cual se calcular para cada etapa del proyecto con la siguiente fórmula:

$$CFT = \text{Salario total por mes} \times \text{Tiempo de desarrollo} \\ \times \text{Cantidad de personal}$$

A continuación, se presenta el CFT para cada una de las etapas del proyecto

### ✓ Etapa de estudio preliminar

$$CFT_{analista} = 500 \times 0.8200304 \times 1 = US\$410.15$$

### ✓ Etapa de análisis

$$CFT_{analista} = 500 \times 1.611783889 \times 2 = US\$1,611.78$$

### ✓ Etapa de diseño y desarrollo

$$CFT_{analista} = 500 \times 5.457443695 \times 1 = US\$2,728.72$$

$$CFT_{programador} = 300 \times 2.2681116 \times 1 = US\$608.04$$

### ✓ Etapa de prueba e implementación

$$CFT_{programador} = 300 \times 2.26842946 \times 1 = US\$1,361.05$$

### ✓ Costo total de fuerza de trabajo en la etapa de análisis

$$CFT_{analistas} = US\$4,750.52$$

$$CFT_{programador} = US\$1,969.10$$

$$CFT_{Total} = US\$6,719.62$$

**Tabla 8: Resumen costo de fuerza de trabajo**

Costo de fuerza de trabajo		
	Analista	Programador
CFT ep	US\$ 410.01	
CFT a	US\$ 1611.78	
CFT d	US\$ 2728.72	US\$ 608.04
CFT pi		US\$ 1361.05
Total, detalle	US\$ 4750.52	US\$ 1969.10
<b>Total</b>		<b>US\$ 6719.62</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

### **Cálculo de los beneficios sociales**

$$BS = Vacaciones + Treseavo Mes + INSS$$

Donde

$$Vacaciones = 2.5 \times Tdes \times salario/dia$$

$$Treseavo mes = 2.5 \times Tdes \times salario/dia$$

$$INSS = 6.25\% CFT$$

#### **✓ Etapa de estudio preliminar**

$$BS_{analista} = (2.5 \times 0.8200304 \times 16.66) + (2.5 \times 0.8200304 \times 16.66) + (0.0625 \times 500) = US\$99.58$$

✓ **Etapas de análisis**

$$BS_{analista} = (2.5 \times 1.611783889 \times 16.66) + (2.5 \times 1.611783889 \times 16.66) + (0.0625 \times 500) = \text{US\$}165.56$$

✓ **Etapas de diseño y desarrollo**

$$BS_{analista} = (2.5 \times 5.457443695 \times 16.66) + (2.5 \times 5.457443695 \times 16.66) + (0.0625 \times 500) = \text{US\$}486.03$$

$$BS_{prog} = (2.5 \times 5.457443695 \times 10) + (2.5 \times 5.457443695 \times 10) + (0.0625 \times 300) = \text{US\$}291.62$$

✓ **Etapas de prueba e implementación**

$$BS_{programador} = (2.5 \times 1.413845517 \times 10) + (2.5 \times 1.413845517 \times 10) + (0.0625 \times 300) = \text{US\$}89.44$$

**Tabla 9: Resumen de beneficios sociales**

Beneficios sociales			
Beneficios	Analista	Programador	Total
Estudio preliminar	US\$99.58		US\$99.58
Análisis	US\$165.56		US\$165.56
Diseño	US\$486.03	US\$291.62	US\$777.65
Prueba de implementación		US\$89.44	US\$89.44
Total			US\$1132.25

**Fuente: Elaboración propia.**

La siguiente tabla muestra el resumen de los costos de la fuerza de trabajo por cada una de las etapas, tomando en cuenta el salario bruto por empleado y los beneficios sociales.

**Tabla 10: Costo de fuerza de trabajo total**

Costo de fuerza de trabajo total					
	Analista	Programador	BS A	BS P	Costo/etapa
CFT EP	US\$410.01	0	US\$99.58	0	US\$509.60
CFT A	US\$1,611.78	0	US\$165.56	0	US\$1,777.34
CFT D	US\$2,728.7	US\$608.04	US\$486.03	US\$291.62	US\$4,114.42
CFT PI	0	US\$1,361.05	0	US\$89.44	US\$1,450.49
<b>Total</b>					US\$7,851.8

**Fuente:** Elaboración propia. EP: Estudio A= Análisis D= Diseño PI= prueba de implementación.

#### Costos de uso de medios técnicos (CUMT)

$$CUMT = \frac{\sum C_K}{PR_K} + \sum (Ce_k \times HMT_K \times CKH_K) + \sum CRM_K$$

Donde:

$C_k$  = Costo del equipo

$PR_k$  = Período de recuperacion en horas

$Ce_k$  = Consumo de energia

$HMT_k$  = Horas de tiempo maquina

$CKH_k$  = Costo kw/horas

$CRM_k$  = Costo del matenimiento preventivo

## Consideraciones

Horas de tiempo máquina

Jornada laboral diaria: 8 horas.

Días laborales al mes: 20 días.

Horas de trabajo que una computadora consume energía: 8 horas (las 8 horas laborales).

$HTM = TDES * 20 \text{ días} * 8 \text{ horas} = 8.48 \text{ meses} * 20 \text{ días} * 4 \text{ horas} = 1357.29 \text{ horas}$

**Tabla 11: Consumo de energía (CEK)**

Consumo de energía Dispositivo	Intensidad	Voltaje	Potencia (Watts)	Potencia (Kwatts)
Disco duro	0.5 A	11.25 V	5.625 Watts	0.005625 Kwatts
Unidad CD-ROM	0.5 A	11.25 V	5.625 Watts	0.005625 Kwatts
Tarjeta madre	0.5 A	3.75 V	1.875 Watts	0.001875 Kwatts
Teclado	0.24 A	5 V	1.2 Watts	0,0012 Kwatts
Ratón	0.015 A	5 V	0.075 Watts	0,000075 Kwatts
Monitor	1.5 A	110 V	165 Watts	0.165 Kwatts
Total	3.255 A	146.25 V	179.4 Watts	0.1794 Kwatts

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 12: HTMK (Horas de tiempo en máquina)**

HTMK	
Jornada laboral diaria	8
Días laborales al mes	20
Horas de trabajo por día	8
TDES	8.483073102
Total	1,357.291696

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 13: Resumen costos de uso de medios técnicos (CUMT)**

Ítem	Valor
CK (Costo del equipo)	US\$550
PRK (periodo de recuperación de la inversión en H)	1.7520
CEK (consumo de energía)	0.1794
HTMK (Horas de tiempo en máquina)	1357.291696
CKM (costo del KW/hora)	US\$0.2214
CRMK (costo del mantenimiento preventivo)	US\$12
<b>CUMT (costo de uso de medios técnicos)</b>	<b>US\$65.94</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 14: Costo de abastecimiento técnico de materiales (CMAT).**

Costos de abastecimiento técnico de materiales			
Cantidad	Artículo	Precio unitario	Total(C\$)
1	Resma de papel bond	C\$200.00	C\$200.00
2	Lapiceros color azul	C\$5.00	C\$10.00
10	Folders	C\$5.00	C\$50.00
1	cinta adhesiva	C\$20.00	C\$20.00
30	Impresiones	C\$5.00	C\$150.00
2	CD-RW	C\$20.00	C\$40.00
Subtotal			C\$470.00
IVA			C\$70.5
Total en córdobas			C\$540.5
Total en dólares			US\$18.01

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 15: Otros gastos.**

Otros gastos			
Cantidad	Gasto	Precio unitario	Total(C\$)
2	Transporte al colegio	C\$10.00	C\$20.00
5 cuotas	Monto de apoyo a pago de mensualidad de internet	C\$146.50	C\$732.50
Total, en Córdobas			C\$752.50
Total dólares			\$25.66

**Fuente: Elaboración propia.**

El monto de apoyo al pago de mensualidad de Internet es de un total de \$5 mensuales, y se utilizará un total de 5 meses de utilización de Internet.

### **Costo total del proyecto (CTP)**

$$\text{CTP} = \text{CD} + \text{CI}$$

Donde:

$$\text{CD (Costos directos)} = \text{CFTtotal} + \text{CUMT} + \text{CMAT} + \text{OGtotal}$$

$$\text{CD} = \text{US\$7,852.87} + \text{US\$ 65.94} + \$18.01 + \text{US\$ 25.66}$$

$$\text{CD} = \text{US\$ 7,961.499}$$

$$\text{CI (Costos indirectos)} = 10\% \text{ de los costos directos}$$

$$\text{CI} = \text{US\$ 796,1499799}$$

$$\text{CTP} = \text{US\$ 8757,649779}$$



Tasa de cambio utilizada es de 30.02 hasta el día 20 de junio de 2017.

Mes	Córdobas por US\$
15-jun-17	29.827
16-jun-17	29.867
17-jun-17	29.907
18-jun-17	29.947
19-jun-17	29.987
<b>20-jun-17</b>	<b>30.027</b>
21-jun-17	30.067
22-jun-17	30.107
23-jun-17	30.147
24-jun-17	30.188
25-jun-17	30.228
26-jun-17	30.268
27-jun-17	30.308
28-jun-17	30.348
29-jun-17	30.388
30-jun-17	30.428

**Fuente:** (Banco central de nicaragua, 2017)

## **Beneficios.**

### **Beneficios tangibles**

- ✓ Reducción de costos y desechos de papelería.
- ✓ Respaldo más seguro para la información.
- ✓ Mejor control de registros históricos académicos.
- ✓ Control eficiente de la información.
- ✓ Reducción de tiempos en generación de informes.

### **Beneficios intangibles**

- ✓ Mostrar como una entidad educativa se adepta a la tecnología en el mercado.
- ✓ Prestigio y proyección institucional.
- ✓ Manejo ordenado de la información.
- ✓ Facilita el análisis de la información para la toma de decisiones.

### **Estudio financiero.**

Al realizar los cálculos correspondientes con COCOMO para estimar el costo del SIP, es necesario, luego, presentar cuan viable es el desarrollo e implementación del mismo al orientarlo a la parte de la inversión financiera por parte del colegio.

**Tabla 16: Presupuesto de inversión.**

<b>Presupuesto de inversión</b>			
<b>Articulo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>total</b>
Servidor Dell Poweredge T130	1	US\$1,897.00	US \$1,897.00
Cisco Valet M10 Wireless Router	1	US\$80.00	US \$80.00
Cable de red Cat 5 - Mts	7	US \$0.43	US \$3.03
Conector RJ45	14	US \$0.17	US \$2.33
Total			US \$1,982.37

**Fuente: Elaboración propia.**

**Precio del SIP: US\$8,757.65**

**Presupuesto total: US\$10,740.02**

**Tabla 17: Depreciación de equipos informáticos.**

<b>Depreciación del servidor (US\$1897)</b>				
<b>Año</b>	<b>Valor</b>	<b>Depreciaciones</b>	<b>Depreciación acumulada</b>	<b>Valor en libros</b>
0	C\$56,910.00			C\$56,910.00
1		C\$28,455.00	C\$28,455.00	C\$28,455.00
2		C\$28,455.00	C\$56,910.00	C\$0
<b>Depreciación de Router (US\$80)</b>				
0	C\$2,400.00			C\$2,400.00
1		C\$1,200.00	C\$1,200.00	C\$1,200.00
2		C\$1,200.00	C\$2,400.00	C\$0

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 18: Resumen de depreciación.**

<b>Resumen de depreciación</b>		
<b>Artículo</b>	<b>Córdobas</b>	<b>Dólares</b>
Ordenador	C\$28,455.00	US\$948.50
Router	C\$1,200.00	US\$40.00
<b>Total</b>		US\$ 988.50

**Fuente: Elaboración propia.**

### **Ingresos anuales del colegio.**

La dirección del colegio estima que anualmente destinan un total de C\$4,800.00 para la compra de papelería y material de oficina, de los cuales C\$1,200.00 son invertidos semestralmente en papelería dedicada al proceso de registro académico e informes de aranceles.

Por otra parte, el colegio posee una demografía de 300 estudiantes con una tasa de crecimiento anual del 6%, los cuales pagan un arancel mensual de US\$54.00

modalidad pre-escolar, US\$60.00 modalidad primaria, US \$70.00 modalidad secundaria, por lo tanto, la dirección está a favor de generar un aumento de US\$1.00 en el arancel de mensualidad para cada estudiante. dicho aumento será con el objetivo de solventar la inversión en el SIP. Por ello el colegio percibirá un ingreso de US\$10.00 anuales por estudiante (10 mensualidades), para un total de US\$3,000 anuales.

**Tabla 19: Ingresos Anuales del colegio.**

<b>Ingresos Anuales</b>				
Ingreso	Cantidad	Monto en C\$	Total, C\$	Total \$
Ahorro en papelería	2	1200	2400	\$81,91
Margen de aumento arancelario	300	293	87900	\$3.000,00
<b>Total</b>				<b>\$3.081,91</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 20: Flujo neto de efectivo.**

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		US\$3,010.00	US\$3,028.06	US\$3,046.23	US\$3,064.51	US\$3,082.89
Ingresos totales		US\$3,010.00	US\$3,028.06	US\$3,046.23	US\$3,064.51	US\$3,082.89
Egresos						
Costo del producto	US\$1,740.02					
Costo del SIP	US\$8,757.65					
Adquisiciones	US\$1,982.37					
Mantenimiento	US\$0.00	US\$300.00	US\$301.80	US\$303.61	US\$305.43	US\$307.27
Depreciación		US\$988.50	US\$988.50			
Total de egresos		US\$1,288.50	US\$1,290.30	US\$303.61	US\$305.43	US\$307.27
Utilidad bruta		US\$1,721.50	US\$1,737.76	US\$2,742.62	US\$2,759.07	US\$2,775.63

IR		US\$172.15	US\$173.78	US\$274.26	US\$275.91	US\$277.56
Utilidad después del impuesto		US\$1,549.35	US\$1,563.98	US\$2,468.36	US\$2,483.17	US\$2,498.06
Depreciación		US\$988.50	US\$988.50			
Inversión inicial	US\$10,740.02					
Préstamo	US\$0.00	US\$0.00	US\$0.00	US\$0.00	US\$0.00	US\$0.00
FNE	- US\$10,740.02	US\$2,537.85	US\$2,552.48	US\$2,468.36	\$2,483.17	US\$2,498.06

**Fuente: Elaboración propia.**

El flujo neto de efectivo está proyectado a 5 años, donde se muestran los ingresos del colegio, en el año 0, el colegio genera una inversión inicial de US\$10,740.02, dicha cantidad se encuentra en posibilidades de desembolsar, por lo tanto, no precisa de préstamo alguno o financiamiento de entidades bancarias, por otra parte, se representan los egresos, los cuales es la sumatoria del costo del SIP, adquisiciones de equipos informáticos y mantenimiento.

Luego a partir de los años 1 hasta el 5 se expresan los ingresos y egresos correspondiente donde el único egreso que se estipula es el costo de mantenimiento anual y los ingresos, tomando a consideración que el colegio tiene una tasa de crecimiento estudiantil del 6%<sup>2</sup>se calcula:

Ingreso año n= Ingreso del año anterior X 1.006.

Lo mismo sucede con los egresos, en este caso el egreso de mantenimiento

Egresos año n= egreso del año anterior X 1.006.

### **Cálculo del valor actual neto (VAN.)**

$$VAN = \sum_{1}^n \frac{V_f}{(1+i)^n} - I_0$$

<sup>2</sup> Anexo No.2 Entrevista a la directora del colegio

Donde:

$v_f$  = *valor de flujo anual.*

$i$  = *tasa de rendimiento requerida (10.35% que es la tasa de inflación.)*

$n$  = *Cantidad de años.*

$I_0$  = *inversion inicial.*

$$\text{VAN relativo} = \frac{\text{VAN}}{\text{Inversion inicial}} = \frac{20,174.17}{10,740.02} = 1.87841123$$

La interpretación del VAN dictamina que si el valor obtenido es mayor que cero entonces el proyecto es viable ya que producirá ganancias por encima de su rentabilidad, si el valor es menor que cero el proyecto no es viable ya generará perdidas, y si su valor es igual a cero el proyecto no produce ni ganancias ni perdidas.

Asumiendo estos estipulados, se puede entender que el proyecto es viable ya que el valor obtenido es mayor a cero.

### **Cálculo de relación beneficio-costos (RBC.)**

$$RBC = \frac{VAN_{\text{Ingresos}}}{VAN_{\text{Egresos}}}$$

$$RBC = \frac{11,432.07}{2,846.96} = 4.02$$

En este cálculo, se obtiene el valor actual neto de los ingresos y egresos expuestos en el flujo de efectivo y luego se divide en VAN de ingresos entre el VAN de egresos. Su dictamen es el mismo del VAN, si el valor obtenido es mayor que cero entonces el proyecto es viable, por lo cual se puede asumir que el proyecto cumple esta condición.

### **Cálculo del período de recuperación de la inversión (PRI.)**

Permite medir el tiempo requerido para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial. Para ello se realizan las sumatorias de los flujos netos de efectivo de los distintos años en que se encuentra proyectada la inversión hasta que la sumatoria sea igual a la inversión inicial. Aquí la inversión se recupera en el año 4 de la proyección, pero se utiliza un cálculo poco convencional:

$$PRI = \left( \frac{FNE1}{I1} \right) - 1$$
$$PRI = \left( \frac{2,537.85}{10,740.02} \right) - 1 = 4.23$$

En donde:

FNE1= flujo neto de efectivo del año 1.

I1= inversión inicial.

El resultado obtenido es 4.23 años, periodo en que la inversión será recuperada.

### **Herramientas de evaluación financiera.**

**Tabla 21: Valor actual neto, relación beneficio costo y período de recuperación de la inversión.**

<b>VAN (Valor Actual Neto)</b>	20,174.17
<b>VAN Relativo</b>	1.87841123
<b>RBC (Relación beneficio costo)</b>	4.02
VAN INGRESOS	11,432.07
VAN EGRESOS	2,846.96
<b>PRI</b>	4.23

**Fuente: Elaboración propia.**

## **8. Diseño y desarrollo.**

Una vez determinada las viabilidades operativas, técnicas y económico-financiera del proyecto y tomando como referencia que las conclusiones obtenidas de cada uno de estas evaluaciones han sido positivas, se procede al diseño y desarrollo del sistema.

En cuanto al diseño del SIP se tomará como base de desarrollo el modelo incremental. De esta manera se define como será desarrollado el proyecto en cantidades de incrementos, lo cual permite parcializar el proyecto en etapas, además se deberá diagramar el comportamiento de los distintos elementos en el sistema, para ello la herramienta UML (Lenguaje de Modelado Unificado) será el facilitador para representar dichos diagramas y el software Visual Paradigm como herramienta informática.

Con respecto al desarrollo del SIP, se utilizará el paradigma de programación en capas el cual permitirá estructurar el código de manera independiente pero relacionados entre si. Se codificará en lenguaje orientado a objetos C# y se utilizará Visual Studio 2012 como IDE; la base de datos estará diseñada con modelo entidad-relación, se utilizará como gestor de base de datos Mysql, se tomará Mysql workbench como IDE de desarrollo y estará codificado en lenguaje SQL (Lenguaje de consulta estructurado).

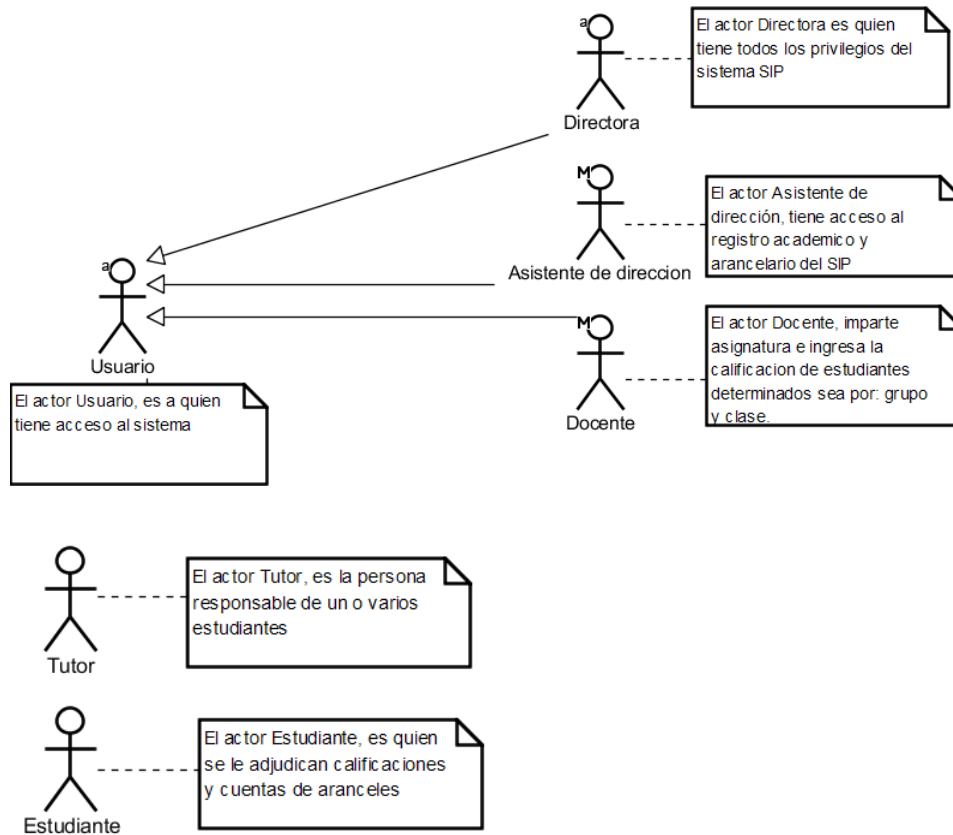
### **8.1. Primer incremento.**

El primer incremento representa la parte del sistema que corresponde a la gestión de registro académico y usuarios del SIP, lo cual se especifica a continuación: Diagramas de caso de uso, secuencia, clase y estado en dependencia de la funcionalidad que el sistema tendrá en esta etapa, así como representaciones de interfaz de usuario del SIP.



### 8.1.1. Actores del sistema.

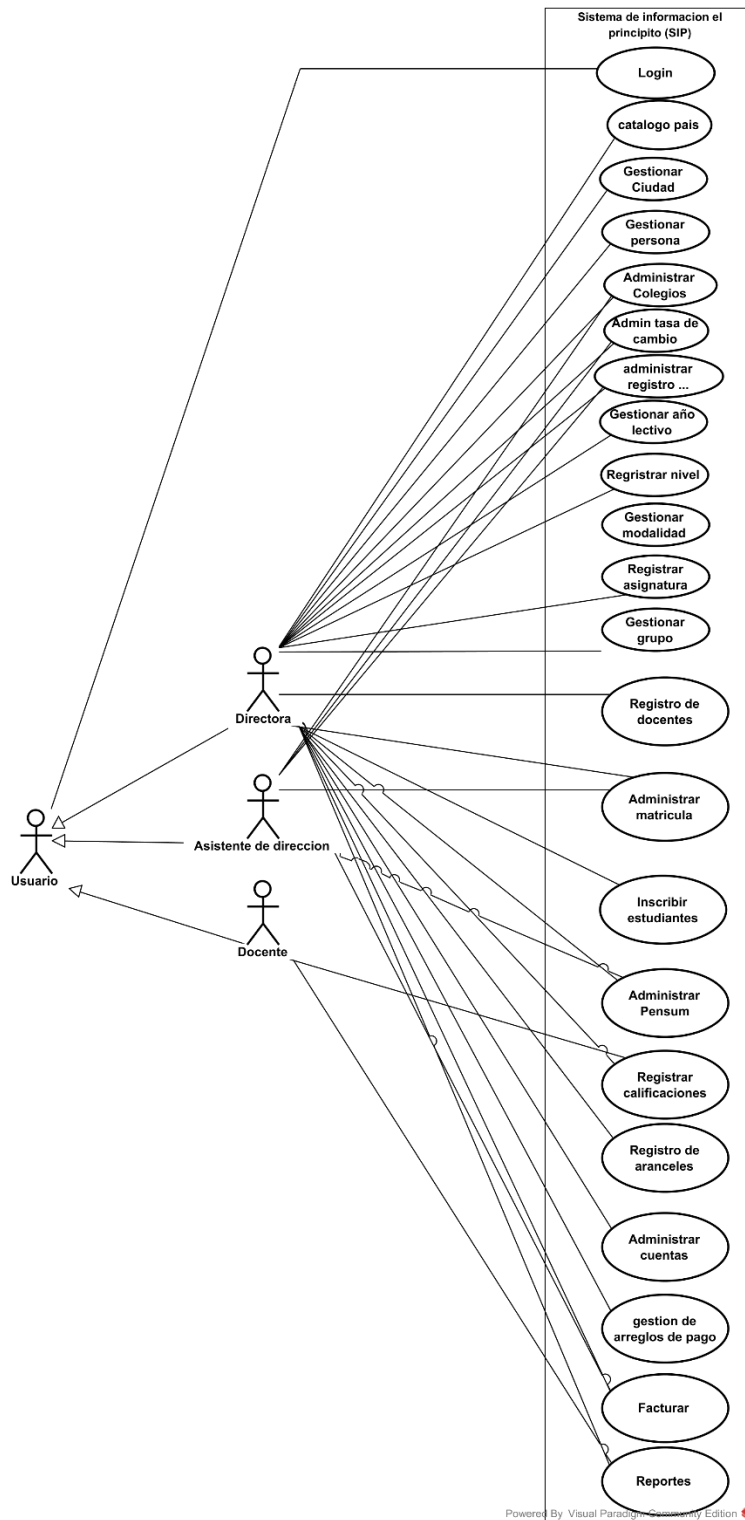
Figura 1: Definición y función de actores.



**Fuente:** Elaboración propia.

### 8.1.2. Modelo de negocio.

Figura 2: Modelo de negocio.

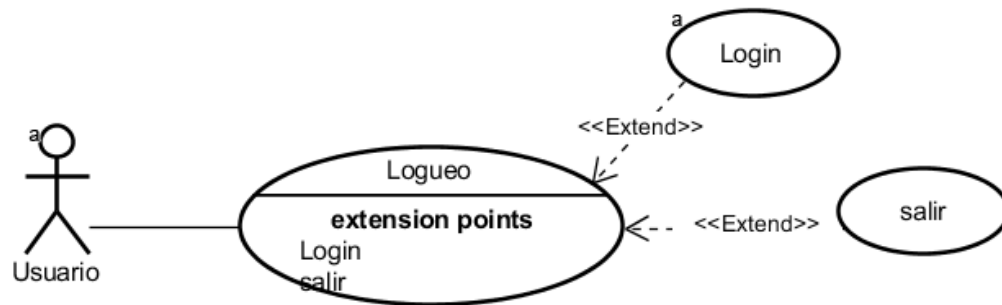


Fuente: Elaboración propia.

### 8.1.3. Diagramas de caso de uso.

#### Administrar sesión.

Figura 3: Diagrama de caso de uso para inicio de sesión.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Especificaciones del caso de uso para inicio de sesión.

<b>MCU-01</b>	<b>Inicio de sesión.</b>
<b>Actor</b>	Usuario.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>un usuario haga Login en el sistema.</i></b>
<b>Precondición</b>	Existir registro del usuario
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario abre el sistema de información. 2- El sistema muestra la ventana de acceso al sistema, donde el usuario ingresa su nombre de usuario y su contraseña. 3- El sistema validará si el usuario y la contraseña son correctos. 4- El sistema se habilitará con sus respectivos atributos.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	3- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos

	incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.
--	---

Fuente: Elaboración propia.

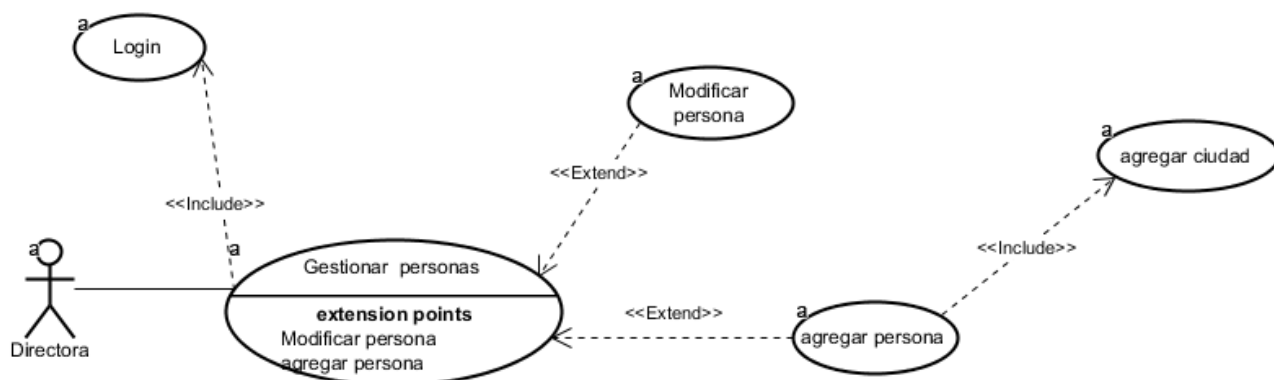
Tabla 23: Especificaciones del caso de uso para cerrar sesión.

<b>MCU-02</b>	<b>Cerrar sesión.</b>
<b>Actor</b>	Usuario.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera en que se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>un usuario salga del sistema.</i></b>
<b>Precondición</b>	Usuario logueado.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario puede hacer clic en el botón X o cerrar del formulario principal. 2- El sistema cerrara la venta principal y mostrara la ventana de logín.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	

Fuente: Elaboración propia.

## Gestionar personas.

Figura 4: Diagrama de caso de uso de gestionar persona.



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 24: Especificaciones del caso de uso para agregar persona.**

<b>MCU-03</b>	<b>Agregar persona.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se agrega una persona.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario Existir registro de ciudades o agregar una ciudad.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Persona, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de ciudad (si existen). 3- La directora presiona la opción agregar persona. 4- El sistema abre la ventana de inserción de datos. 5- La directora ingresa los datos de la persona y presiona en el botón guardar. 6- El sistema muestra un mensaje de pantalla de confirmación y el registro generado. 7- Si la directora desea añadir otra persona deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 25: Especificaciones del caso de uso para modificar persona.**

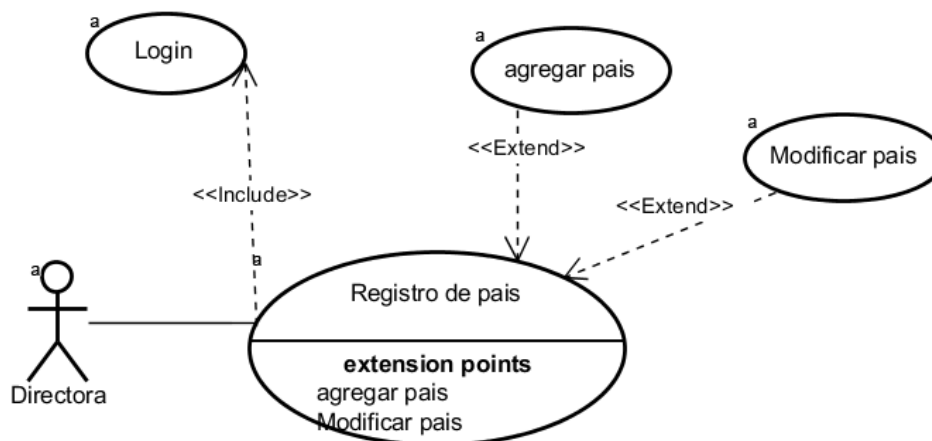
<b>MCU-04</b>	<b>Modificar persona.</b>
<b>Actor</b>	Directora – Asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifica una persona.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir la persona en el catálogo.

<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Persona, en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de personas o mensaje indicando no existen. 3- La directora selecciona la persona a modificar. 4- La directora presiona la opción editar persona. 5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de esa persona. 6- La directora ingresa el dato en donde corresponda modificar y oprime el botón guardar. 7- El sistema muestra un mensaje de pantalla de confirmación y el registro generado. 8- Si la directora desea modificar otra persona deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos.

**Fuente: Elaboración propia.**

## Registro de país.

*Figura 5: Diagrama de caso de uso de registro de país.*



**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 26: Especificaciones del caso de uso para agregar país.**

<b>MCU-05</b>	<b>Agregar país.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera en que se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega un país.</b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- La directora, elige la opción catálogos de datos: País en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra el catálogo de países o mensaje indicando que no existen.</li> <li>3- La directora presiona la opción agregar país.</li> <li>4- El sistema abre la ventana de inserción de datos.</li> <li>5- La directora ingresa los datos del país y presiona en el botón guardar.</li> <li>6- El sistema muestra un mensaje de pantalla de confirmación y el registro generado.</li> <li>7- Si la directora desea añadir otro país deberá volver al paso N° 3.</li> </ol>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 27: Especificaciones del caso de uso para modificar país.**

<b>MCU-06</b>	<b>Modificar país.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se modifica un país.</b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Existir el país en el catálogo.</p>





**Tabla 28: Especificaciones del caso de uso para agregar ciudad.**

<b>MCU-07</b>	<b>Agregar ciudad</b>
<b>Actor</b>	Directora, Asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega una ciudad.</b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir registro de países o agregar un país.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Ciudad, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de ciudad (si existen). 3- La directora presiona la opción agregar ciudad. 4- El sistema abre la ventana de inserción de datos. 5- La directora ingresa los datos de la ciudad y presiona en el botón guardar. 6- El sistema muestra un mensaje de pantalla de confirmación y registro generado. 7- Si la directora desea añadir otro país deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 29: Especificaciones del caso de uso para modificar ciudad.**

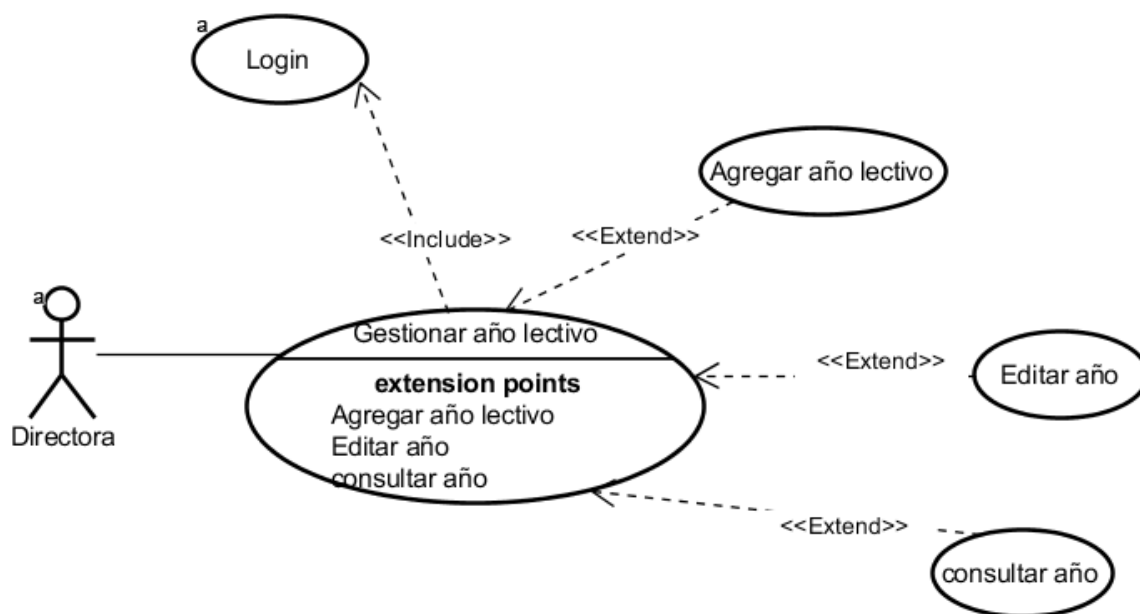
<b>MCU-08</b>	<b>Modificar ciudad.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se modifica una ciudad.</b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir la ciudad en el catálogo o agregarse.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: ciudad, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de ciudad o mensaje indicando que no existe.

	3- La directora selecciona la ciudad a modificar. 4- La directora presiona la opción editar ciudad. 5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de esa ciudad. 6- La directora ingresa el dato donde corresponda modificar y oprime el botón guardar. 7- El sistema muestra un mensaje de pantalla de confirmación y registro generado. 8- Si la directora desea modificar otra ciudad deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos.

**Fuente: Elaboración propia.**

### Administrar año lectivo.

*Figura 8: Diagrama de caso de uso Gestionar año lectivo*



**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 30: Especificaciones del caso de uso para agregar año lectivo.**

<b>MCU-09</b>	<b>Agregar año lectivo</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se agrega un año lectivo.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Año lectivo, en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra el catálogo de año lectivo o un mensaje indicando que no existe.</li> <li>3- La directora presiona la opción agregar Año lectivo.</li> <li>4- El sistema abre la ventana para insertar datos.</li> <li>5- La directora ingresa los datos del Año Lectivo y presiona el botón guardar.</li> <li>6- El sistema muestra un mensaje en pantalla de confirmación y el registro generado.</li> <li>7- Si la directora desea añadir otro año laectivo deberá volver al paso N° 3.</li> </ol>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o por ingresar datos incorrectos o incompletos.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 31: Especificaciones del caso de uso para modificar año lectivo.**

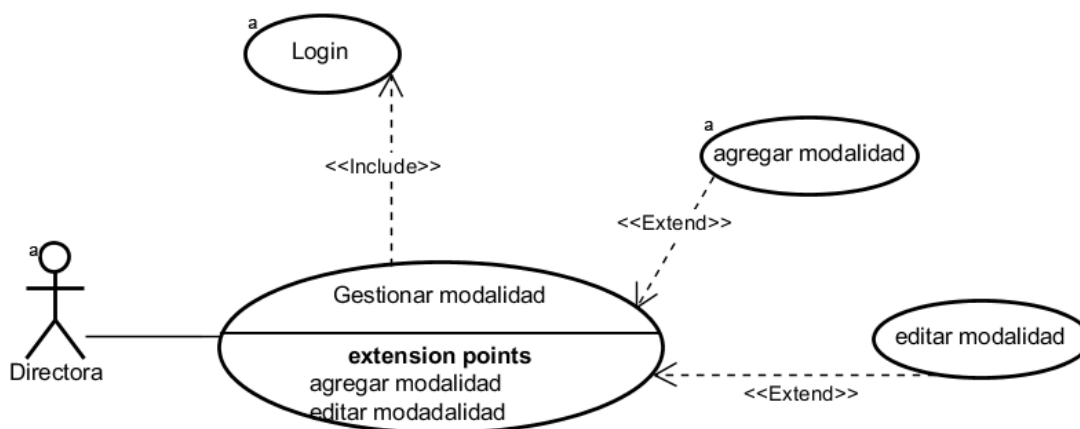
<b>MCU-10</b>	<b>Modificar año lectivo.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifica un año lectivo.</i></b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Existir el año lectivo en el catálogo o agregarlo.</p>

<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Año lectivo, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo año lectivo o mensaje indicando que no existe. 3- La directora selecciona el Año lectivo a modificar. 4- La directora presiona la opción editar Año lectivo. 5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de ese año lectivo. 6- La directora ingresa el dato donde corresponda modificar y oprime el botón guardar. 7- El sistema muestra un mensaje en pantalla de confirmación y el registro generado. 8- Si la directora desea modificar otro año lectivo deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o ingresar datos incorrectos o incompletos

**Fuente: Elaboración propia.**

### Administrar modalidad.

*Figura 9: Diagrama de caso de uso Gestionar Modalidad.*



**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 32: Especificaciones del caso de uso para agregar modalidad.**

<b>MCU-11</b>	<b>Agregar modalidad.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se agrega una modalidad.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- La directora, ingresa la opción catálogos de datos: Modalidad, en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra el catálogo de Modalidad o un mensaje indicando que no existe.</li> <li>3- La directora presiona la opción agregar Modalidad.</li> <li>4- El sistema abre la ventana de inserción de datos.</li> <li>5- La directora ingresa los datos de la persona y presiona en el botón guardar.</li> <li>6- El sistema muestra un mensaje en pantalla de confirmación y registro generado.</li> <li>7- Si la directora desea añadir otra persona deberá volver al paso N° 3.</li> </ol>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o ingresar datos incorrectos o incompletos

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 33: Especificaciones del caso de uso para modificar modalidad.**

<b>MCU-12</b>	<b>Modificar modalidad.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifica una Modalidad.</i></b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Debe existir la modalidad en el catálogo.</p>

<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Modalidad, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo Modalidad o mensaje indicando que no existe. 3- La directora selecciona la Modalidad a modificar. 4- La directora presiona la opción editar modalidad. 5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de esa Modalidad. 6- La directora ingresa el dato donde corresponda modificar y oprime el botón guardar. 7- El sistema muestra un mensaje en pantalla para la confirmación y el registro generado. 8- Si la directora desea modificar otra modalidad deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos

**Fuente: Elaboración propia.**

## Registro de nivel.

Figura 10: Diagrama de caso de uso para registrar Nivel.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34: Especificaciones del caso de uso para agregar nivel.

<b>MCU-13</b>	<b>Agregar nivel.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega un nivel</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario Existir registro de modalidad o agregar una modalidad.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Nivel, en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo Nivel o mensaje indicando que no existe. 3- La directora presiona la opción agregar nivel.

	<p>4- El sistema abre la ventana para la inserción de datos.</p> <p>5- La directora ingresa los datos del nivel, selecciona la modalidad a la que pertenecerá y presiona en el botón guardar.</p> <p>6- El sistema muestra un mensaje en pantalla para la confirmación y el registro generado.</p> <p>7- Si la directora desea añadir otro nivel deberá volver al paso N° 3.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 35: Especificaciones del caso de uso para modificar nivel.**

<b>MCU-14</b>	<b>Modificar nivel.</b>
<b>Actor</b>	Directora
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifica un nivel.</i></b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Existir el nivel en el catálogo.</p>
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Nivel, en el ambiente grafico del sistema.</p> <p>2- El sistema muestra el catálogo de Nivel (si existen).</p> <p>3- La directora selecciona el Nivel a modificar.</p> <p>4- La directora presiona la opción editar Nivel.</p> <p>5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de ese Nivel.</p> <p>6- La directora ingresa el dato donde corresponda modificar y oprime el botón guardar.</p> <p>7- El sistema muestra un mensaje en pantalla de confirmación y el registro generado.</p> <p>8- Si la directora desea modificar otra Modalidad deberá volver al paso N° 3.</p>

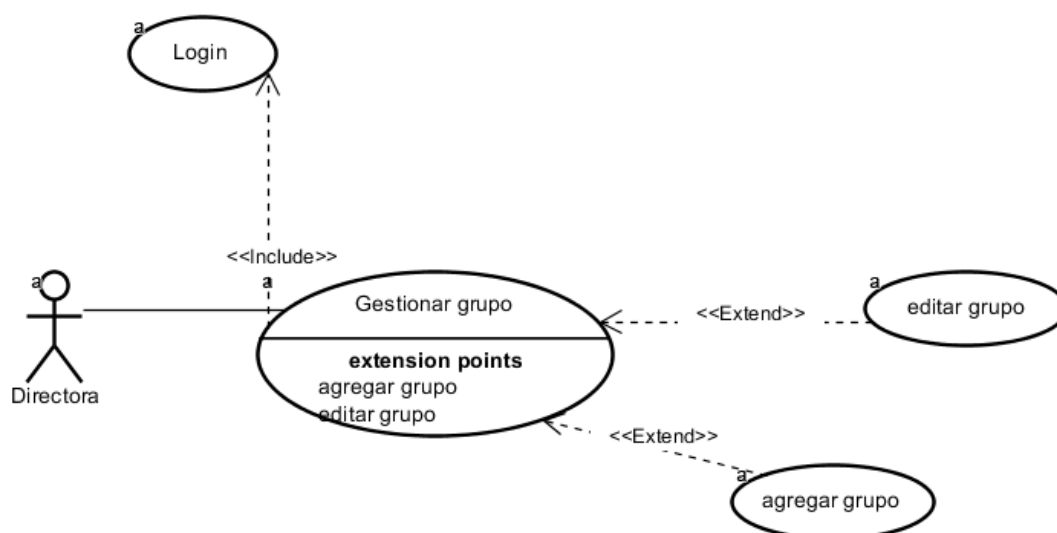


<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos.

**Fuente:** Elaboración propia.

### Gestionar grupo.

*Figura 11: Diagrama de caso de uso para gestionar grupo*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 36: Especificaciones del caso de uso para agregar grupo.**

<b>MCU-22</b>	<b>Agregar grupo.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera en que se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega un grupo</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir registro de niveles o agregado un nivel. Existir registro de año lectivo.

<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos Grupo, en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de Grupo, (si existen). 3- La directora presiona la opción agregar grupo. 4- El sistema abre la ventana de inserción de datos. 5- La directora ingresa los datos del Grupo y presiona en el botón guardar. 6- El sistema muestra un mensaje en pantalla para confirmación y registro generado. 7- Si la directora desea añadir otro grupo deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37: Especificaciones del caso de uso para editar grupo.

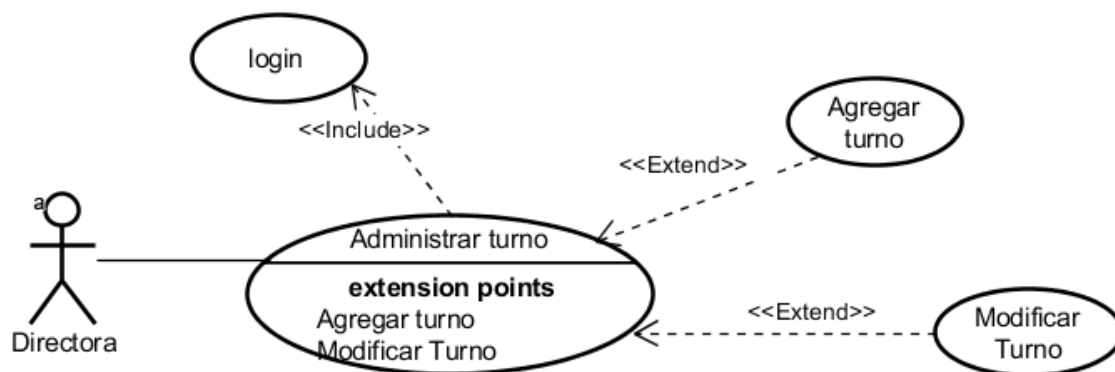
<b>MCU-23</b>	<b>Editar grupo.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifica un grupo.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir el grupo en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: grupo, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de grupo (si existen). 3- La directora selecciona el grupo a modificar. 4- La directora presiona la opción editar grupo. 5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de ese grupo. 6- La directora ingresa el dato donde corresponda modificar y oprime el botón guardar.

	<p>7- El sistema muestra un mensaje en pantalla para la confirmación y registro generado.</p> <p>8- Si la directora desea modificar otro grupo deberá volver al paso N° 3.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresó datos incorrectos o incompletos

Fuente: Elaboración propia.

### Administrar turno.

Figura 12: Diagrama de caso de uso para administrar turno.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38: Especificaciones del caso de uso para agregar turno.

<b>MCU-16</b>	<b>Agregar turno.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega un Turno</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Turno, en el ambiente grafico del sistema.</p> <p>2- El sistema muestra el catálogo de turno o mensaje indicando que no existe.</p>

	3- La directora presiona la opción agregar Turno. 4- El sistema abre el formulario de inserción de datos. 5- La directora ingresa los datos del turno y presiona el botón guardar. 6- El sistema muestra un mensaje en pantalla de la confirmación y registro generado. 7- Si la directora desea añadir otro Turno deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresó datos incorrectos o incompletos.

**Fuente: Elaboración propia.**

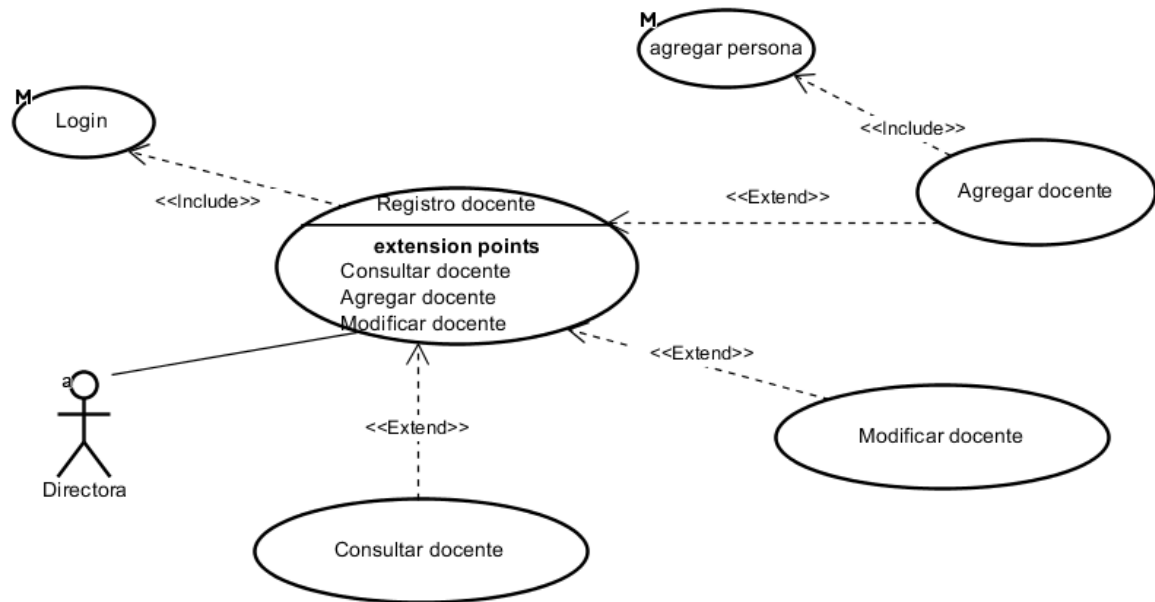
**Tabla 39: Especificaciones del caso de uso para modificar turno.**

<b>MCU-17</b>	<b>Modificar turno</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifica un turno.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir el Turno en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Turno, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de turno o mensaje indicando que no existe. 3- La directora selecciona el turno a modificar. 4- La directora presiona la opción editar turno. 5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de ese turno. 6- La directora ingresa el dato en donde corresponda modificar y oprime el botón guardar. 7- El sistema muestra un mensaje en pantalla para la confirmación y registro generado. 8- Si la directora desea modificar otro turno deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresó datos incorrectos o incompletos.

**Fuente: Elaboración propia.**

## Registro de docente.

Figura 13: Diagrama de caso de uso para registro docente.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: Especificaciones del caso de uso para agregar docente.

<b>MCU-27</b>	<b>Agregar docente.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega un docente</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Docentes, en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra el catálogo de docente o mensaje indicando que no existe.</li> <li>3- La directora presiona la opción agregar Docente.</li> <li>4- El sistema abre la ventana de inserción de datos.</li> <li>5- La directora debe de seleccionar la persona a la cual se establecerá como docente, si no se ha registrado dicha persona, la directora presionará el botón "Nueva persona"</li> </ol>

	<p>en el cual se abrirá la ventana de agregar persona del caso de uso <b>MCU-07</b>.</p> <p>6- La directora ingresa los datos del docente y presiona el botón guardar.</p> <p>7- El sistema muestra un mensaje en pantalla para la confirmación y el registro generado.</p> <p>8- Si la directora desea añadir otro Docente deberá volver al paso N° 3.</p>
<b>Post condición</b>	Se podrá asignarle asignaturas en uno o varios grupos al docente, así como estudiantes para sus calificaciones.
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 41: Especificaciones del caso de uso para modificar docente.**

<b>MCU-28</b>	<b>Modificar docente.</b>
<b>Actor</b>	Directora
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifica un docente.</i></b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Existir docente en el catálogo.</p>
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Docente, en el ambiente gráfico del sistema.</p> <p>2- El sistema muestra el catálogo de Docente o mensaje indicando que no existe.</p> <p>3- La directora selecciona el docente a modificar.</p> <p>4- La directora presiona la opción editar docente.</p> <p>5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de ese docente.</p> <p>6- La directora ingresa el dato en donde corresponda modificar y oprime el botón guardar.</p> <p>7- El sistema muestra un mensaje de pantalla de confirmación y el registro generado.</p>

	8- Si la directora desea modificar otro docente deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos.

**Fuente: Elaboración propia.**

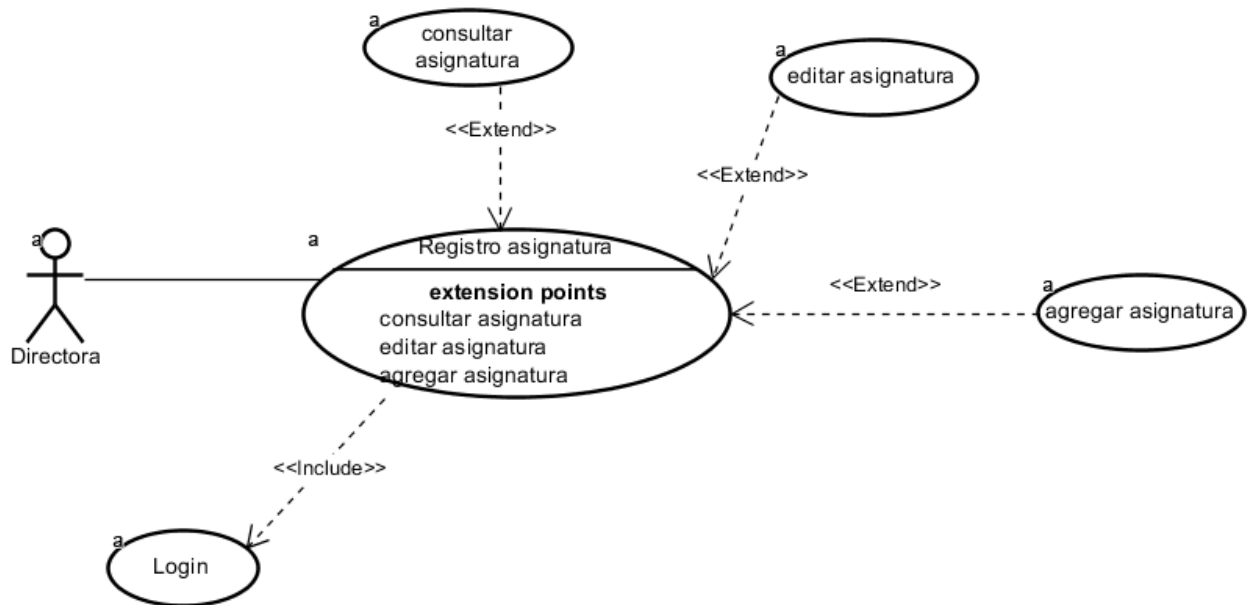
**Tabla 42: Especificaciones del caso de uso para consultar docente.**

<b>MCU-29</b>	<b>Consultar docente.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se consulten los docentes.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir docentes en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Docente, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de docente o mensaje indicando que no existe. 3- La directora dará clic en la caja de texto que tiene la etiqueta “Buscar”, donde ingresara el indicio de búsqueda por nombres, cédula y numero de contrato. 4- El Sistema mostrará solamente el resultado solicitado.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	3- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: elaboración propia.**

## Registro de asignatura.

Figura 14: Diagrama de caso de uso para registro asignatura.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43: Especificaciones del caso de uso para agregar asignatura.

MCU-24	Agregar asignatura.
Actor	Directora.
Descripción	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega una asignatura</b> .
Precondición	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
Secuencia normal de acciones	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Asignatura, en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de Asignatura o mensaje indicando que no existe. 3- La directora presiona la opción agregar asignatura. 4- El sistema abre la ventana de inserción de datos. 5- La directora ingresa los datos de la asignatura y presiona en el botón guardar.



	6- El sistema muestra un mensaje en pantalla para la confirmación y el registro generado. 7- Si la directora desea añadir otra asignatura deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresó datos incorrectos o incompletos

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 44: Especificaciones del caso de uso para editar asignatura.**

<b>MCU-25</b>	<b>Editar asignatura.</b>
<b>Actor</b>	Directora
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifica una asignatura.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir la asignatura en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: asignatura, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de asignatura (si existen). 3- La directora selecciona la asignatura a modificar. 4- La directora presiona la opción editar asignatura. 5- El sistema abre la ventana de modificación de datos, con el registro existente de esa asignatura. 6- La directora ingresa el dato donde corresponda modificar y oprime el botón guardar. 7- El sistema muestra un mensaje en pantalla para la confirmación y el registro generado. 8- Si la directora desea modificar otra asignatura deberá volver al paso N° 3.
<b>Post condición</b>	-

<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresó datos incorrectos o incompletos.
--------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

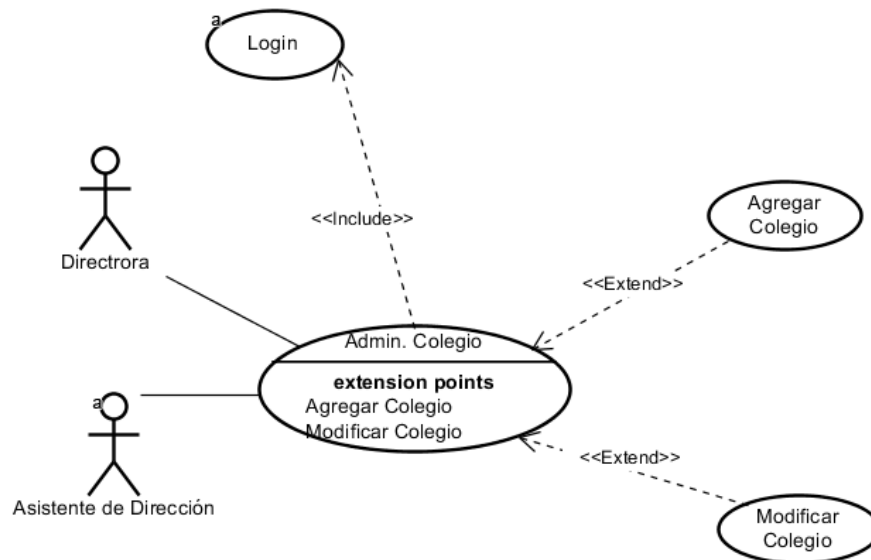
Tabla 45: Especificaciones del caso de uso para consultar asignatura.

<b>MCU-26</b>	<b>Consultar asignatura.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se consulten las asignaturas</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir asignaturas en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Asignatura, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de asignatura o mensaje indicando que no existe. 3- La directora dará clic en la caja de texto que tiene la etiqueta “Buscar”, en donde ingresará una búsqueda por nombres. 4- El Sistema mostrará solamente el resultado solicitado.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	3- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresó datos incorrectos o incompletos.

Fuente: Elaboración propia.

## Administrar colegio.

Figura 15: Diagrama de caso de uso Administrar Colegio.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46: Especificaciones del caso de uso para agregar colegio.

<b>MCU-29</b>	<b>Agregar colegio.</b>
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agregue un colegio.</b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Colegio, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra el catálogo de colegio o mensaje indicando que no existe. 3- El usuario ingresará los datos correspondientes para agregar un nuevo registro de colegio. 4- El usuario presiona el botón guardar. 5- El sistema envía un mensaje de confirmación de inserción.
<b>Post condición</b>	-

<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos.
--------------------	---

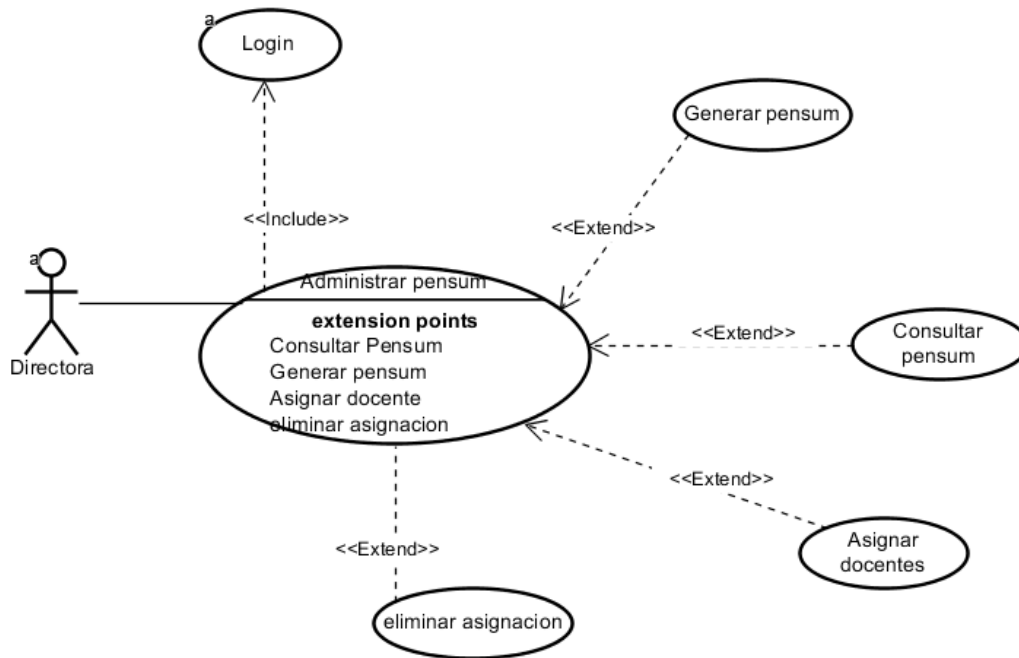
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Especificaciones del caso de uso para modificar colegio.

<b>MCU-29</b>	<b>Modificar colegio.</b>
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifique un colegio.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- La directora, elige la opción catálogos de datos: Colegio, en el ambiente grafico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra el catálogo de colegio o mensaje indicando que no existe.</li> <li>3- El usuario seleccionará el colegio a modificar y pulsará clic derecho en el botón modificar colegio.</li> <li>4- El sistema mostrará los datos del colegio seleccionado y dispuestos a ser modificados, luego se dará clic en el botón modificar.</li> <li>5- El sistema enviará un mensaje de confirmación de inserción.</li> </ol>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos.

## Administrar pénsum.

Figura 16: Diagrama de caso de uso para administrar pénsum.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48: Especificaciones del caso de uso para generar pénsum.

<b>MCU-34</b>	<b>Generar pénsum.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega un pénsum</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir año lectivo en el catálogo. Existir asignaturas en el catálogo. Existir niveles en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige a Pénsum: Generar pénsum, en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema abre el formulario de inserción de datos deshabilitado, ya que mostrará dos opciones: copiar pénsum (En caso que exista registro) o nuevo.

	<p>3- Si la directora elige copiar pénsum, el sistema abrirá una ventana donde ella deberá elegir el pensum de los años anteriores que desea copiar y pulsará clic en copiar, inmediatamente los datos serán plasmados en el formulario de inserción de datos y podrá editarlos para un nuevo pensum.</p> <p>4- Si la directora elige Nuevo, la ventana se habilitará y debe seleccionar el año lectivo, la asignatura y el nivel al cual se est� generando dicho pensum (Estos datos deben existir con anterioridad.)</p> <p>5- La directora luego de establecer la asignatura pertinente en un nivel, presiona el botón agregar.</p> <p>6- El sistema mostrará en otro segmento de la ventana el listado de las asignaturas correspondiente a un nivel agregado.</p> <p>7- Si la directora desea agregar otro registro, deberá volver al paso N� 3.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 49: Especificaciones del caso de uso para asignar docente.**

<b>MCU-35</b>	<b>Asignar docente.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se asigna un docente a una asignatura.</i></b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Existir un pénsum.</p> <p>Existir registro de docentes en el catálogo.</p>
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>1- La directora, elige a Pensum: Asignar docentes, en el ambiente grafico del sistema.</p> <p>2- El sistema abre la ventana de inserción de datos.</p> <p>3- La directora debe de seleccionar el año lectivo.</p>

	<p>4- El sistema mostrará los niveles con los respectivos grupos y las asignaturas pertinentes.</p> <p>5- La directora podrá seleccionar la o las asignaturas (que pertenecen a un grupo y nivel en específico y el docente que impartirá dichas asignaturas.)</p> <p>6- El sistema mostrará en otro segmento del formulario el listado de los docentes con sus respectivas asignaturas agregado.</p> <p>7- Si la directora desea agregar otro registro, deberá volver al paso N° 5.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	6- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 50: Especificaciones del caso de uso para consultar pénsum.**

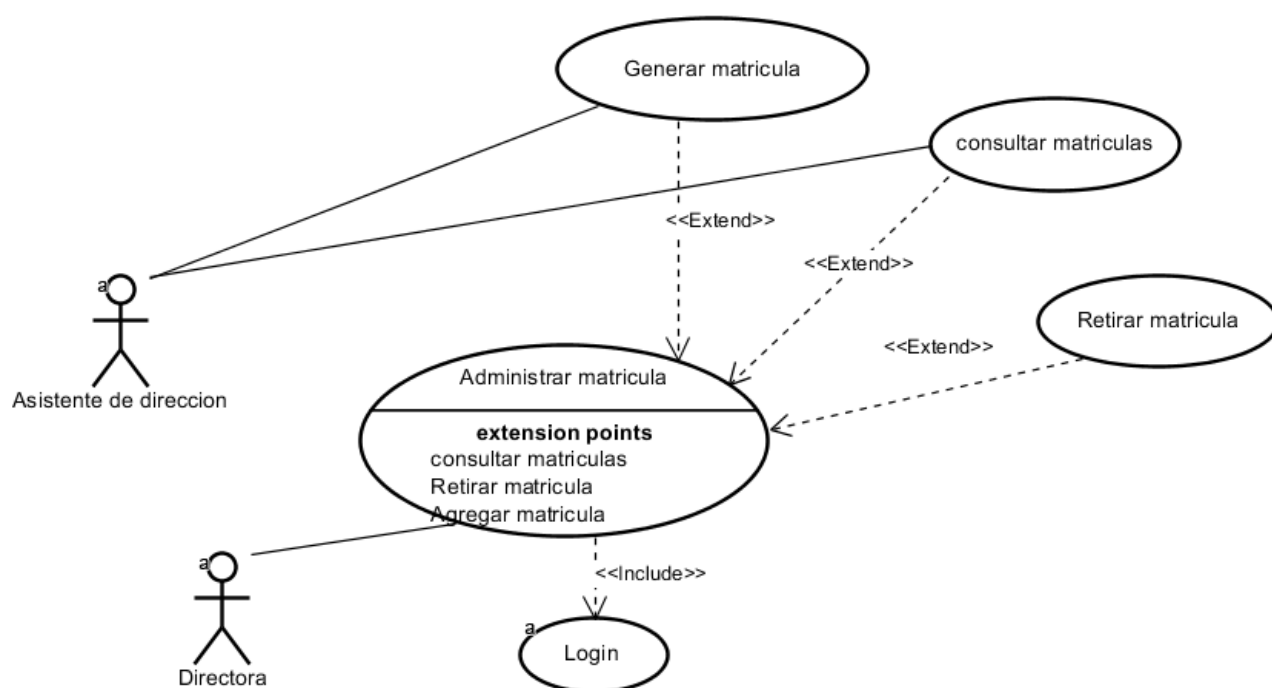
<b>MCU-36</b>	<b>Consultar pénsum.</b>
<b>Actor</b>	Directora, Asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se consulta un pénsum.</i></b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Existir un pénsum.</p> <p>Debe haberse asignado docentes.</p>
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>1- La directora, elige a pénsum: consultar pénsum, en el ambiente gráfico del sistema.</p> <p>2- El sistema abre la ventana donde la directora selecciona el año lectivo correspondiente y pulsará clic en el botón mostrar.</p> <p>3- El sistema mostrará los datos correspondientes al año lectivo seleccionado.</p> <p>4- Si la directora desea consultar otro registro, deberá volver al paso N° 2.</p>
<b>Post condición</b>	-

<b>Excepciones</b>	3- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción.
--------------------	---

**Fuente:** Elaboración propia.

### Administrar matrícula.

*Figura 17: Diagrama de caso de uso para administrar Matrícula.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 51: Especificaciones del caso de uso para generar matrícula.**

<b>MCU-30</b>	<b>Generar matrícula.</b>
<b>Actor</b>	Directora, Asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega una matrícula.</b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir año lectivo en el catálogo o agregarlo.



	Existir turnos en el catálogo o agregarlo. Existir niveles en el catálogo o agregarlo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción Matrícula: Generar matrícula, en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema abre la ventana de inserción de datos. 3- La directora debe seleccionar el año lectivo, nivel y turno al cual el estudiante será matriculado. 4- La directora ingresa los datos del estudiante y al momento de establecer los tutores del estudiante se deben seleccionar los tutores en caso que los datos del tutor ya existan, de lo contrario se podrá ingresar el o los tutores que el estudiante posee, luego se presiona en el botón guardar. 5- El sistema muestra un mensaje en pantalla para la confirmación y el registro generado. 6- Si la directora desea añadir otra matrícula deberá volver al paso N° 1.
<b>Post condición</b>	Inmediatamente se genera una matrícula, el estudiante, tutores y personas con funciones varias con respecto a la matricula pasan a ser administrados de manera independiente.
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52: Especificaciones del caso de uso para consultar matrícula.

<b>MCU-31</b>	<b>Consultar matrícula.</b>
<b>Actor</b>	Directora, Asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera en que se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se consulten las matrículas.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir matriculas registradas.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción Matrícula: Consultar Matrícula, en el ambiente gráfico del sistema.

	<p>2- El sistema muestra el catálogo de Matriculas o mensaje que indique que no existe.</p> <p>3- La directora pulsará clic en la caja de texto que tiene la etiqueta “Buscar”, donde ingresará la búsqueda y podrá seleccionar el tipo de filtro para consultar, sea por código de matrícula, año lectivo, fecha, nombre y apellido del estudiante, nivel, turno y estado.</p> <p>4- El sistema mostrará solamente el resultado solicitado.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	3- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 53: Especificaciones del caso de uso para retirar matrícula.**

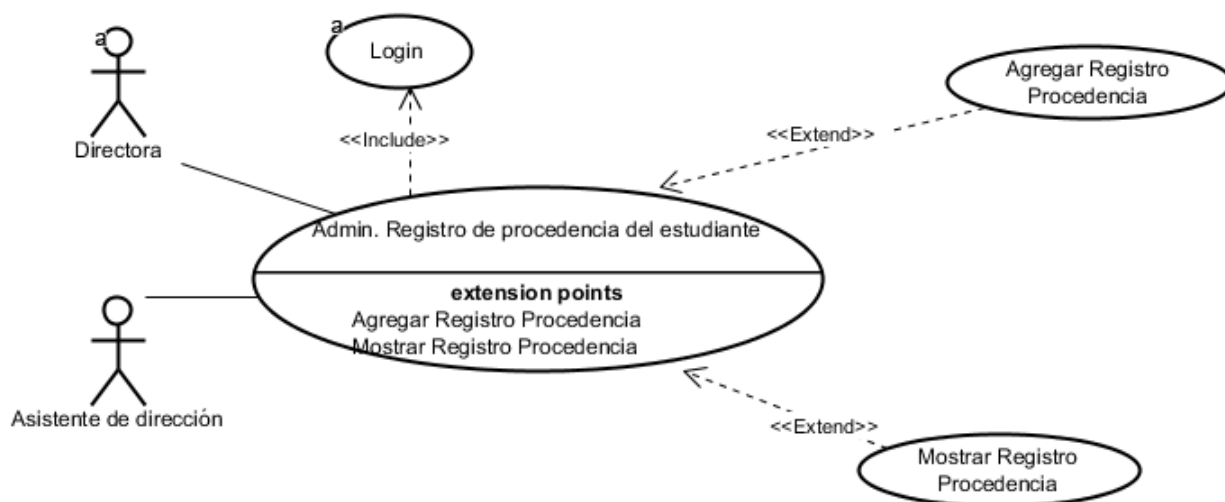
<b>MCU-32</b>	<b>Retirar matrícula.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se retire una matrícula.</i></b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Existir matriculas registradas.</p>
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>1- La directora, ingresa la opción Matrícula: Retirar matrícula, en el ambiente gráfico del sistema.</p> <p>2- El sistema muestra el catálogo de Matrículas o mensaje indicando que no existe.</p> <p>3- La directora seleccionará la matricula a retirar y pulsará clic en retirar.</p> <p>4- El sistema mostrará la ventana de inserción de datos correspondientes al respaldo del retiro a generar y presiona el botón aprobar retiro.</p> <p>5- El sistema emitirá un mensaje de confirmación de la transacción.</p> <p>6- El sistema mostrará solamente el resultado solicitado.</p>

<b>Post condición</b>	El estado de la matrícula del estudiante cambiara de activo a retirado inmediatamente.
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos.

**Fuente:** Elaboración propia.

### Administrar registro de procedencia del estudiante.

*Figura 18: Diagrama de caso de uso para administrar registro de procedencia del estudiante.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 54: Especificaciones del caso de uso para agregar registro de procedencia.**

<b>MCU-38</b>	<b>Agregar registro de procedencia.</b>
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se agrega un registro de procedencia.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.

	Existir niveles en el catálogo. Existir registro de matrículas en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige a la opción Inscripciones: matrícula, registro de procedencia, agregar registro de procedencia en el ambiente gráfico. 2- El sistema abre una ventana en donde el usuario ingresa los datos correspondientes a la información de procedencia del estudiante. 3- Luego el usuario agrega los datos básicos del registro de procedencia, como colegio, edad, nivel y año lectivo al dar clic en agregar registro de procedencia, inmediatamente el sistema habilita la inserción de notas de procedencia. 4- El usuario ingresa las notas de procedencia del estudiante y presiona el botón agregar notas. 5- El sistema mostrará un mensaje de confirmación del procedimiento.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 55: Especificaciones del caso de uso para mostrar registro de procedencia.

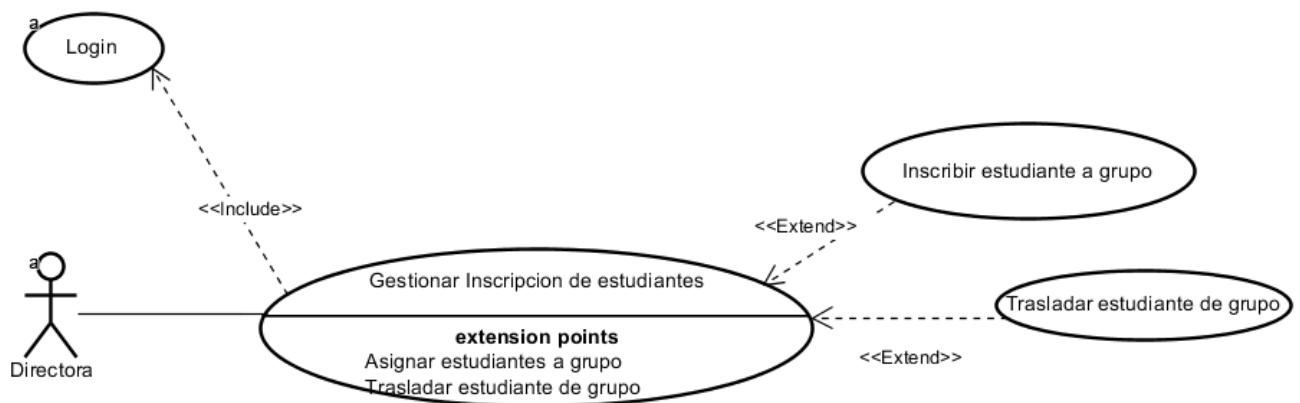
<b>MCU-38</b>	<b>Mostrar registro de procedencia.</b>
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se muestra un registro de procedencia.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Debe existir registro de datos de procedencia.

<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>1- El usuario, elige a la opción Inscripciones: matrícula, registro de procedencia, mostrar registro de procedencia en el ambiente gráfico.</p> <p>2- El sistema abre la ventana donde el usuario busca el registro de procedencia del estudiante deseado y presiona clic derecho ver registro procedencia.</p> <p>3- El sistema muestra los datos obtenidos del registro del estudiante seleccionado.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	3- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción.

**Fuente: Elaboración propia.**

### **Gestionar inscripción de estudiante.**

*Figura 19: Diagrama de caso de uso para gestionar inscripción de estudiante.*



**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 56: Especificaciones del caso de uso para inscribir estudiantes a grupo.**

<b>MCU-38</b>	<b>Inscribir estudiantes a grupo.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se asigna estudiantes a un grupo.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir grupos en el catálogo. Existir registro de matrículas en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>4- La directora, elige a la opción Inscripciones: inscribir, en el ambiente grafico del sistema.</p> <p>5- El sistema abre la ventana.</p> <p>6- La directora debe seleccionar el año lectivo y luego el sistema mostrará las matrículas clasificadas por niveles y en otro segmento se mostrará los niveles con los respectivos grupos.</p> <p>7- La directora podrá seleccionar uno o varios estudiantes de un respectivo nivel y seleccionar el grupo al cual serán asignado siempre y cuando el grupo sea parte del nivel en que se matriculó el estudiante y pulsará clic en el botón asignar.</p> <p>8- El sistema mostrará en el tercer segmento el o los estudiantes agregados a un grupo.</p> <p>9- Si la directora desea agregar otro registro, deberá volver al paso N° 4.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción.

**Fuente: Elaboración propia.**

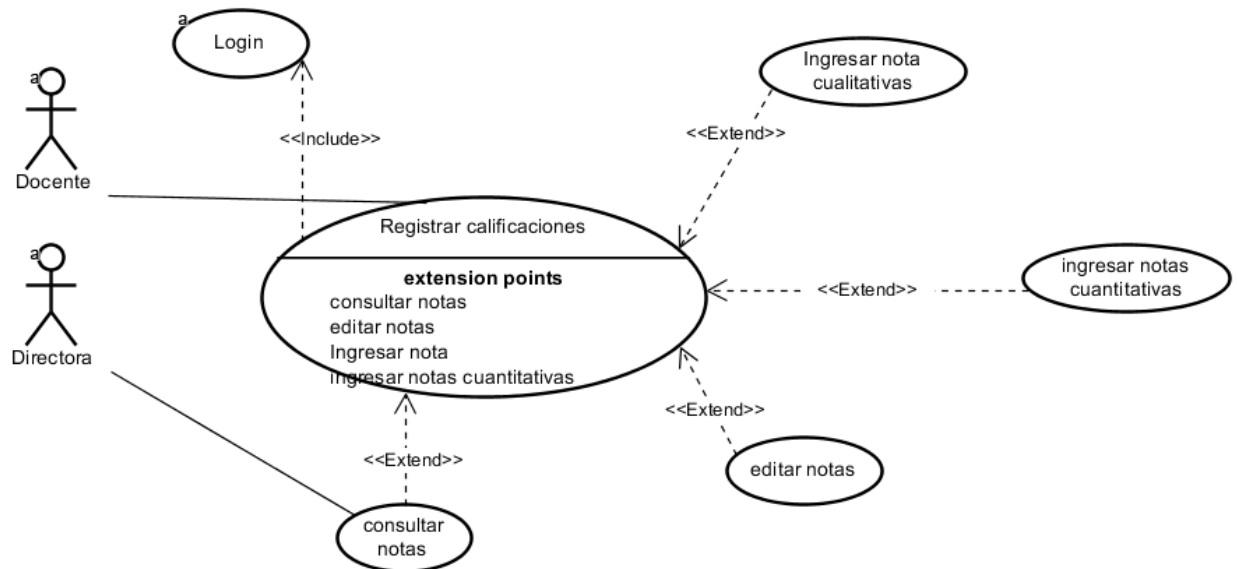
**Tabla 57: Especificaciones del caso de uso para trasladar estudiante de grupo.**

<b>MCU-39</b>	<b>Trasladar estudiante de grupo.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se traslada un estudiante a otro grupo.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir grupos en el catálogo. Existir registro de matrículas en el catálogo.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- La directora, elige la opción Grupos de clase: Trasladar estudiante, en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema abre la ventana donde la directora debe seleccionar el año lectivo, el nivel y el grupo.</li> <li>3- El sistema mostrará la lista de estudiantes que pertenecen a dicho grupo, la directora debe seleccionar el estudiante a trasladar de grupo y debe seleccionar al grupo que será trasladado el estudiante y presionará el botón trasladar.</li> <li>4- El sistema mostrará un mensaje de confirmación de traslado.</li> <li>5- El sistema mostrará en el tercer segmento el o los estudiantes trasladados a otro grupo.</li> <li>6- Si la directora desea agregar otro registro, deberá volver al paso N° 3.</li> </ol>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción.

**Fuente: Elaboración propia.**

## Administrar sesión.

Figura 20: Diagrama de caso de uso para administrar calificaciones.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58: Especificaciones del caso de uso para consultar notas.

<b>MCU-40</b>	<b>Consultar notas.</b>
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se consulten las notas</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario. Existir calificaciones registradas.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- La directora, elige la opción Registro de calificaciones: Consultar Notas, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra la ventana donde la directora debe seleccionar el o los grupos que desea consultar, también puede seleccionar un estudiante específico. 3- El sistema mostrará los datos solicitados 4- El Sistema mostrará solamente el resultado solicitado.
<b>Post condición</b>	-



<b>Excepciones</b>	3- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.
--------------------	--

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 59: Especificaciones del caso de uso para ingresar notas.**

<b>MCU-41</b>	<b>Ingresar Notas.</b>
<b>Actor</b>	Docente.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera en que se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se ingresen notas de estudiantes.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.  Existir estudiantes asignados en un grupo.  Existir docente establecidos para una o muchas asignaturas en uno o muchos grupos.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El docente, elige la opción Registro de calificaciones: Ingresar notas, en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra la ventana donde aparecen el o los grupos a los que imparte con sus respectivas asignaturas.</li> <li>3- El docente seleccionara la asignatura a la cual ingresara calificaciones.</li> <li>4- El sistema listará los estudiantes correspondientes a esa asignatura en el grupo específico.</li> <li>5- El docente seleccionará e ingresará las calificaciones que sean necesarias para uno o varios estudiantes y en el acumulado, prueba o parcial necesario.</li> <li>6- El docente al finalizar la inserción de calificaciones pulsará clic en el botón guardar.</li> <li>7- El sistema mostrará un mensaje de confirmación de la inserción de calificaciones.</li> <li>8- Si el docente desea ingresar una nueva calificación del mismo grupo, debe volver al paso N°5.</li> <li>9- Si el docente desea ingresar una nueva calificación en un grupo diferente debe volver al paso 2.</li> </ol>

<b>Post condición</b>	Las calificaciones solo podrán ser ingresadas por el docente y usuario correspondiente. La directora y asistente de dirección podrán solamente consultar dichas calificaciones.
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresó datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

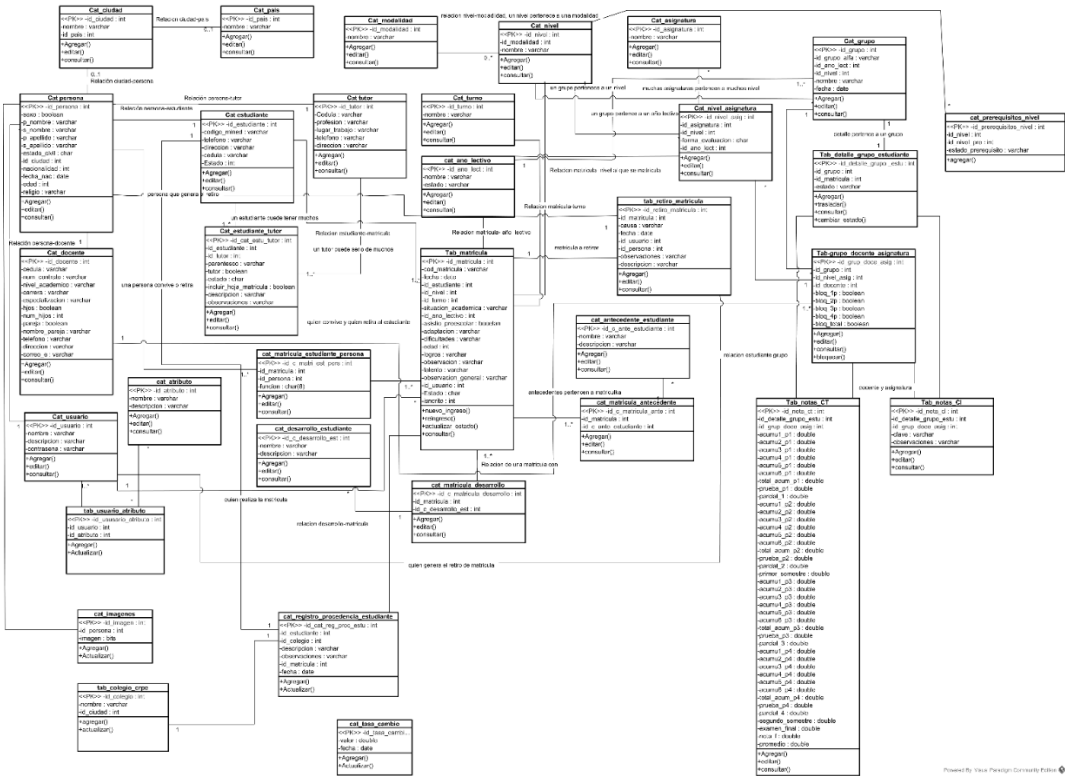
**Tabla 60: Especificaciones del caso de uso para modificar notas.**

<b>MCU-41</b>	<b>Modificar notas.</b>
<b>Actor</b>	Docente.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifiquen notas de estudiantes.</i></b>
<b>Precondición</b>	<p>Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.</p> <p>Existir estudiantes asignados en un grupo.</p> <p>Existir docente establecidos para una o muchas asignaturas en uno o muchos grupos.</p> <p>Debe existir un registro de calificaciones.</p>
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El docente, elige la opción Registro de calificaciones: Ingresar notas, en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra la ventana donde, de coincidir, aparecen el o los grupos a los que imparte con sus respectivas asignaturas.</li> <li>3- El docente seleccionará la asignatura donde ingresará calificaciones.</li> <li>4- El sistema listará los estudiantes correspondientes a esa asignatura en el grupo específico.</li> <li>5- El docente seleccionara las calificaciones a modificar.</li> <li>6- El docente al finalizar la modificación de calificaciones pulsará clic en el botón guardar.</li> <li>7- El sistema mostrará un mensaje de confirmación de la modificación de calificaciones.</li> </ol>

	<p>8- Si el docente desea modificar una nueva calificación del mismo grupo, debe volver al paso N°5.</p> <p>9- Si el docente desea modificar una nueva calificación en un grupo diferente debe volver al paso 2.</p>
<b>Post condición</b>	Las calificaciones solo podrán ser ingresadas por el docente y usuario correspondiente. La directora y asistente de dirección podrán solamente consultar dichas calificaciones.
<b>Excepciones</b>	7- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

## Diagrama de clase.

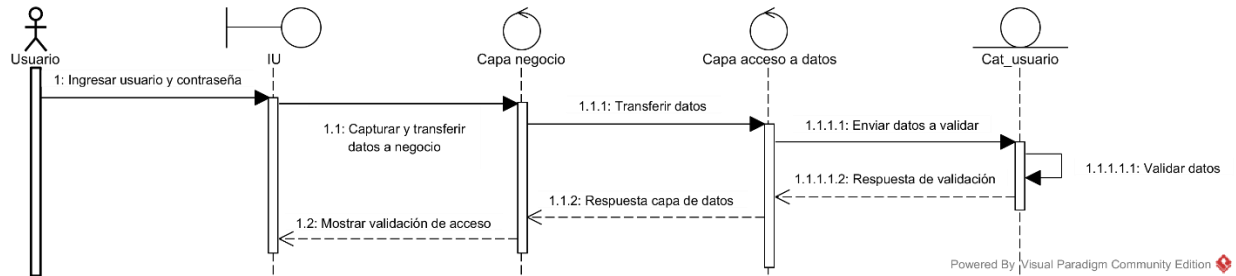


*Figura 21: Diagrama de clase primer incremento.*

### 8.1.5. Diagramas de secuencia.

#### Inicio de sesión.

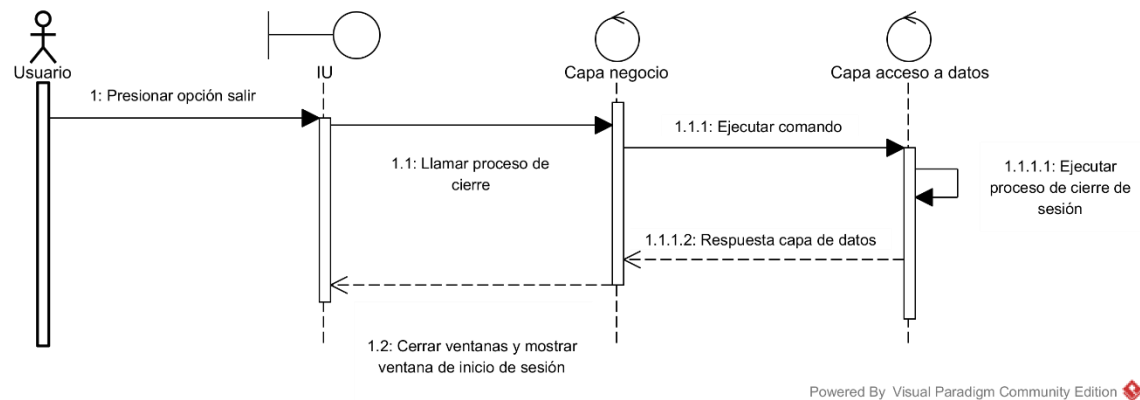
Figura 22: Diagrama de secuencia para iniciar sesión.



Fuente: Elaboración propia.

#### Cerrar sesión.

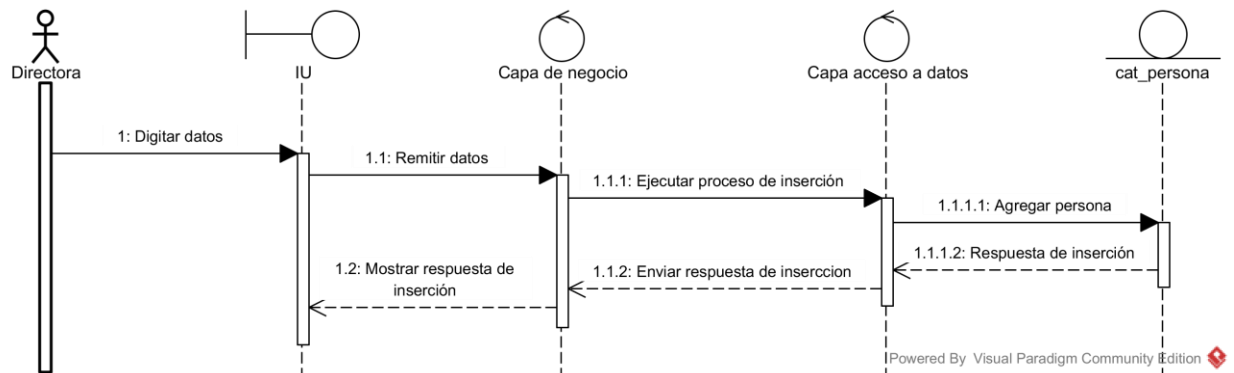
Figura 23: diagrama de secuencia para cerrar sesión.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar persona.

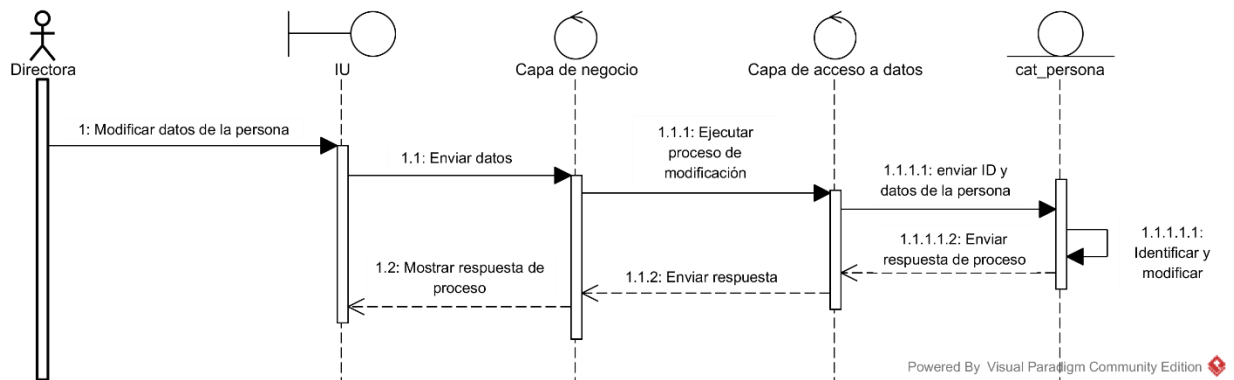
Figura 24: Diagrama de secuencia para agregar persona.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar persona.

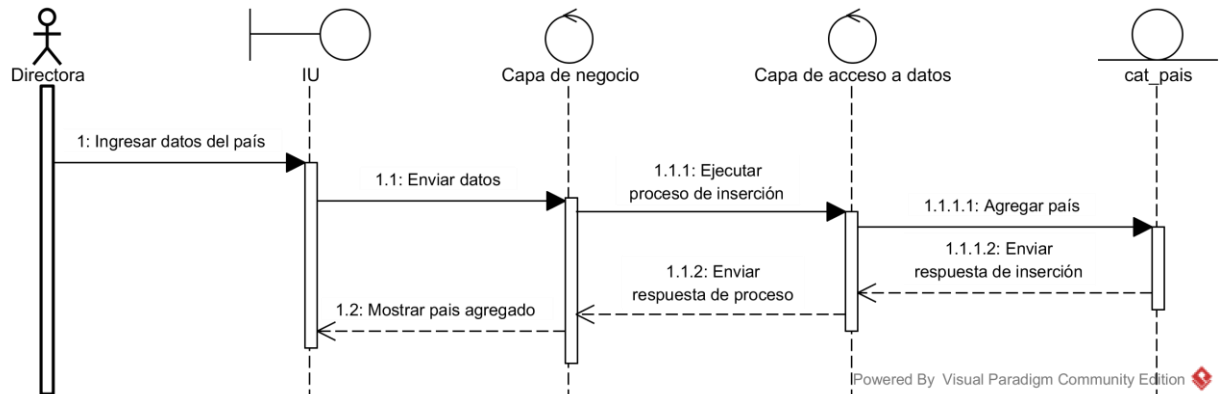
Figura 25: Diagrama de secuencia para modificar persona.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar país.

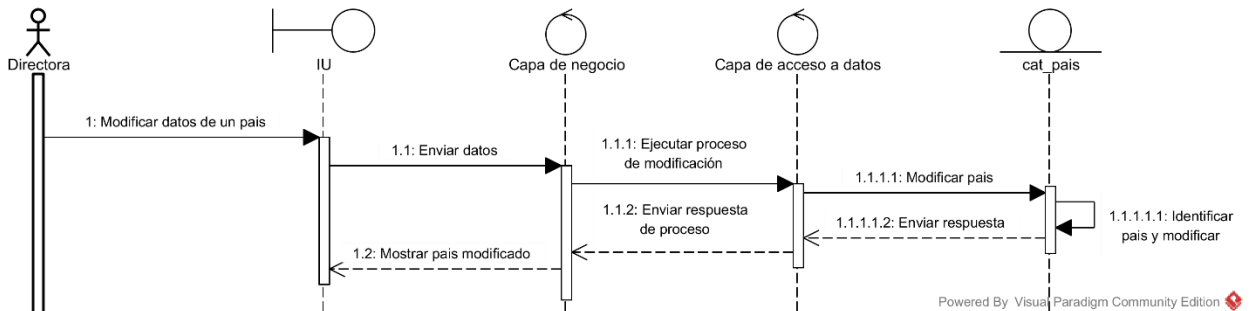
Figura 26: Diagrama de secuencia para agregar país.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar país.

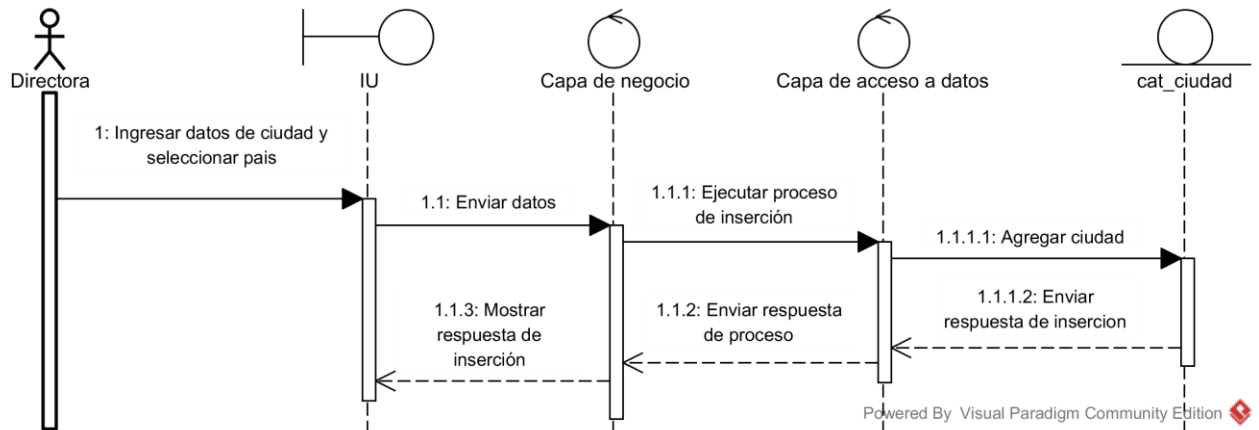
Figura 27: Diagrama de secuencia para modificar país.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar ciudad.

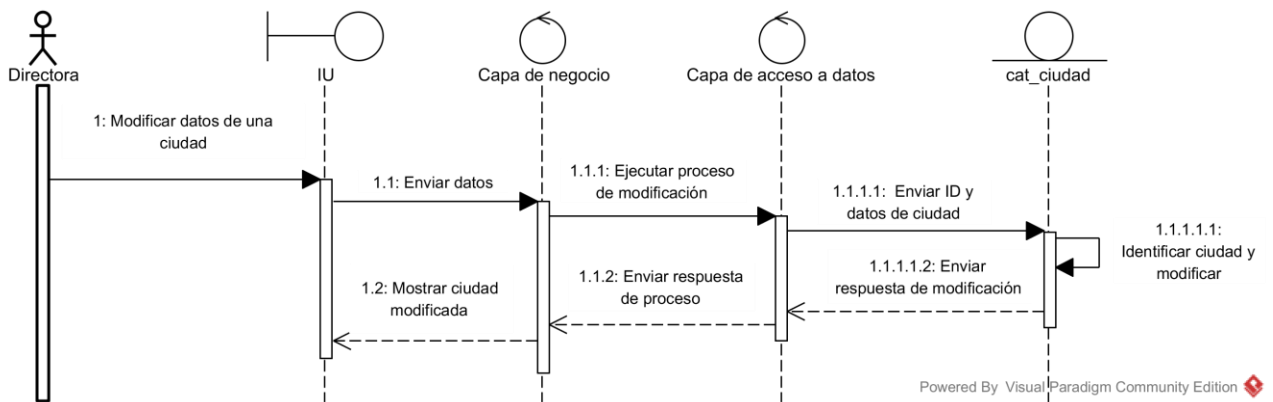
Figura 28: Diagrama de secuencia para agregar ciudad.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar ciudad.

Figura 29: Diagrama de secuencia para modificar ciudad.

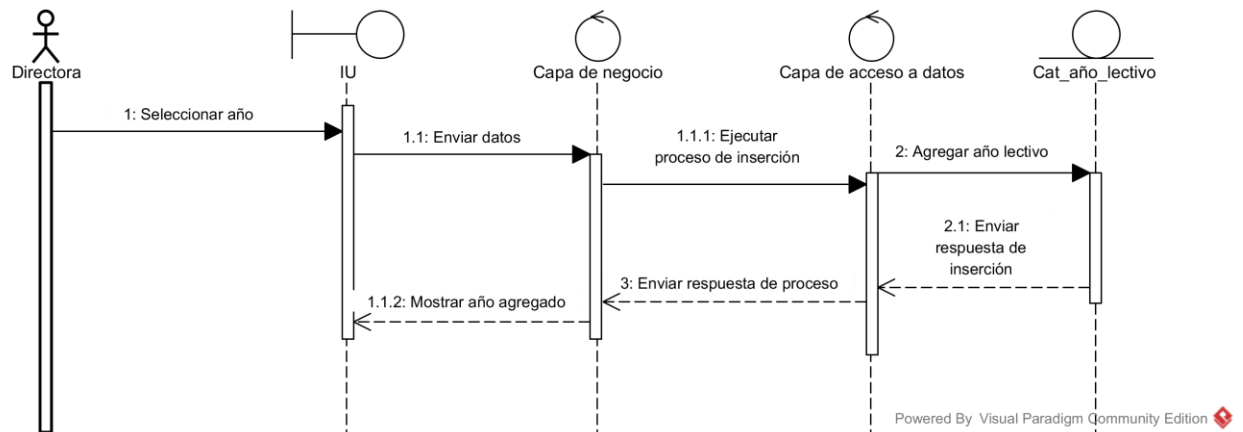


Fuente: Elaboración propia.



## Agregar año lectivo.

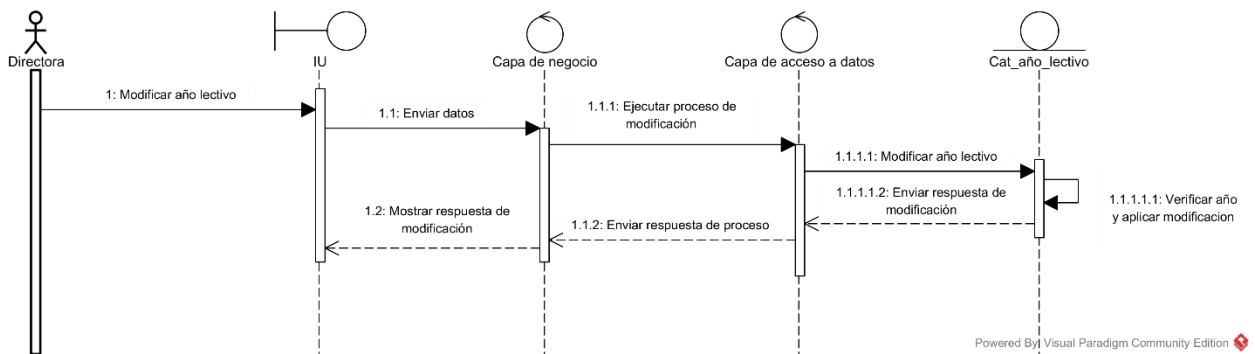
Figura 30: Diagrama de secuencia para agregar año lectivo.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar año lectivo.

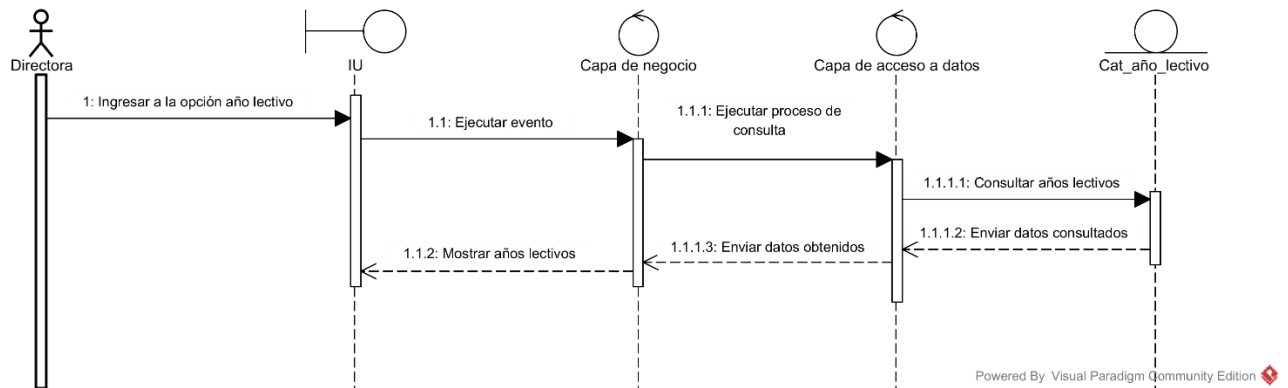
Figura 31: Diagrama de secuencia para modificar año lectivo.



Fuente: Elaboración propia.

## Consultar año lectivo.

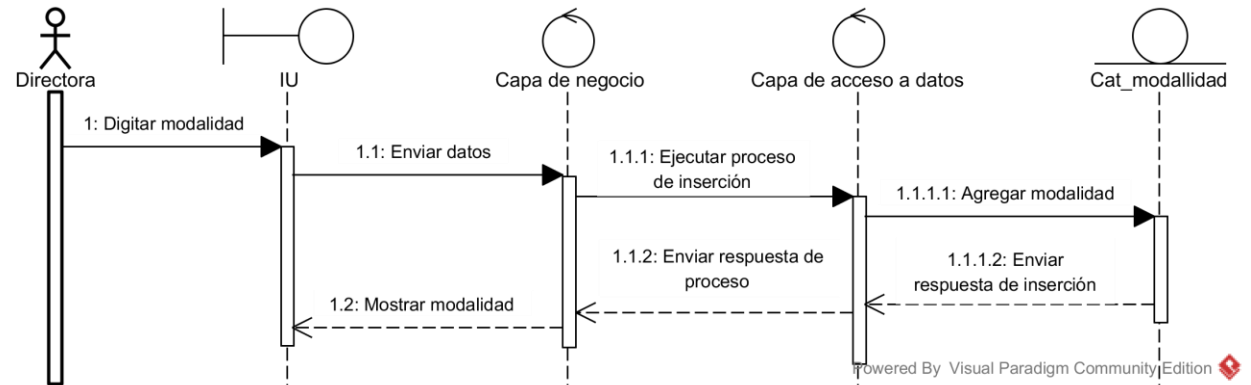
Figura 32: Diagrama de secuencia para consultar año lectivo.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar modalidad.

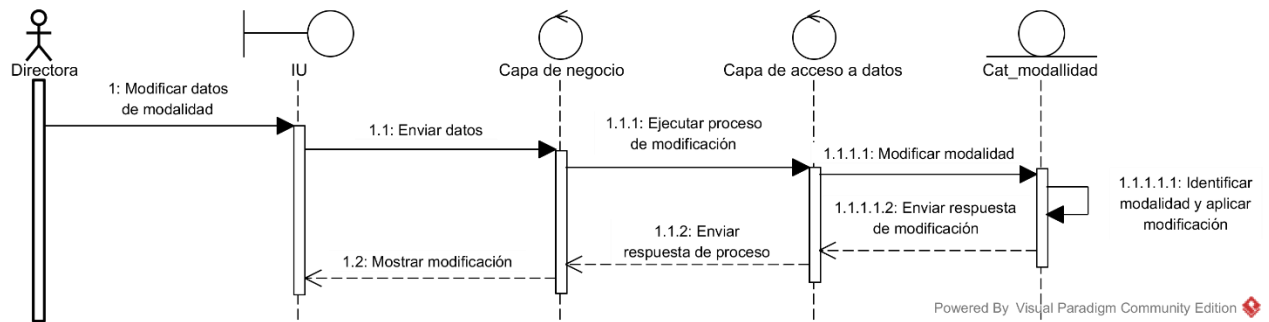
Figura 33: Diagrama de secuencia para agregar modalidad.



Fuente: Elaboración propia.

## Editar modalidad.

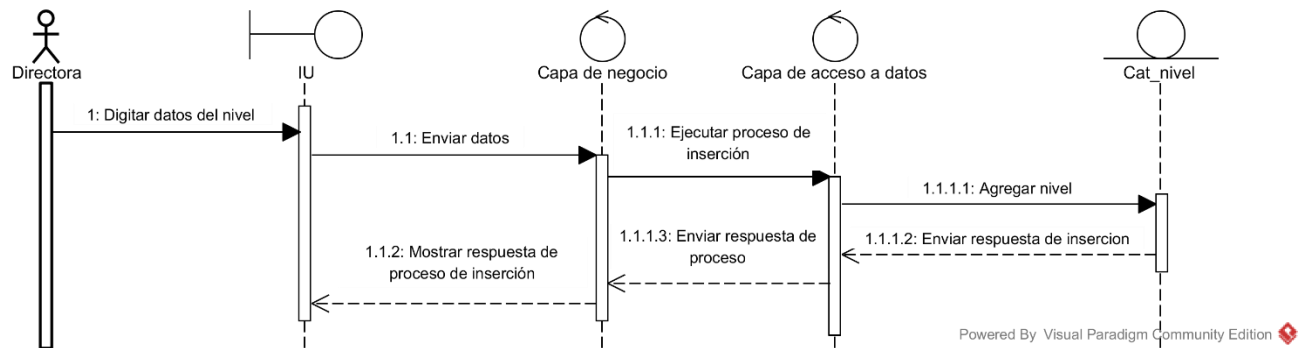
Figura 34: Diagrama de secuencia para editar modalidad.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar nivel.

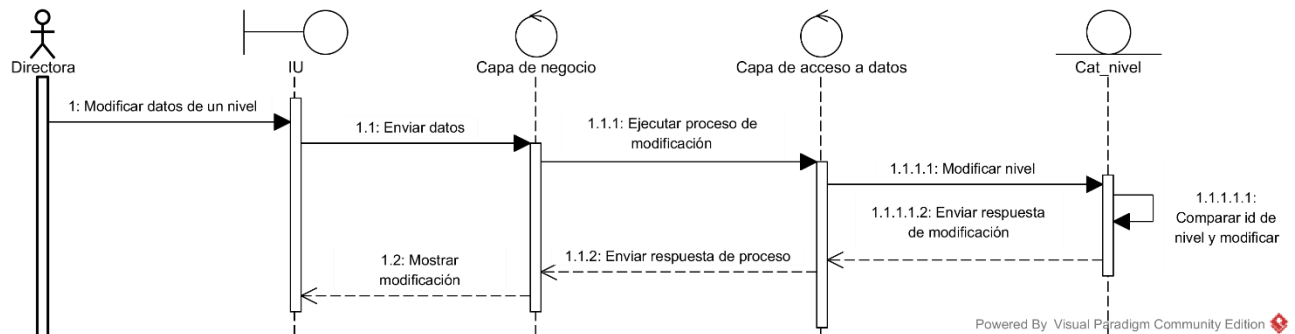
Figura 35: Diagrama de secuencia para agregar nivel.



Fuente: Elaboración propia.

## Editar nivel.

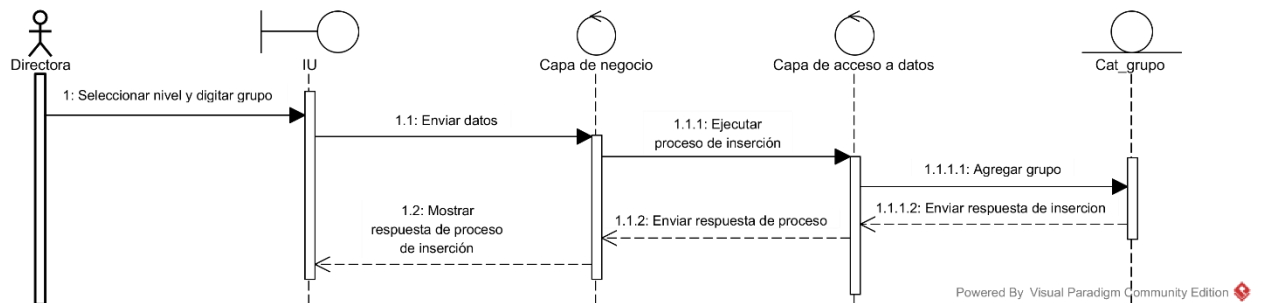
Figura 36: Diagrama de secuencia para editar nivel.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar grupo.

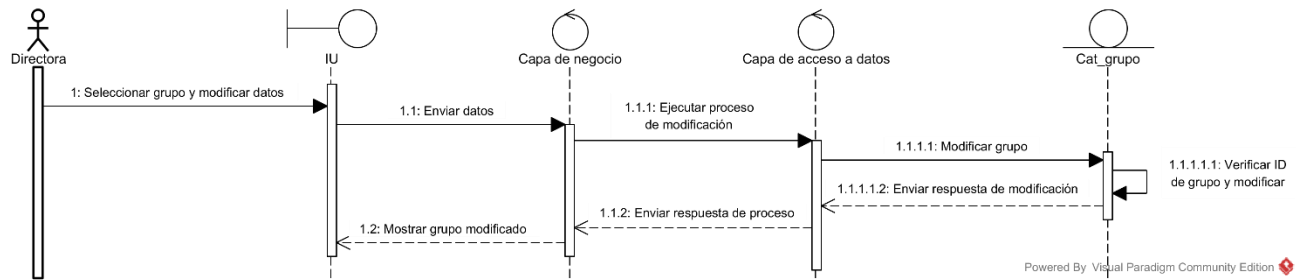
Figura 37: Diagrama de secuencia para agregar grupo.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar grupo.

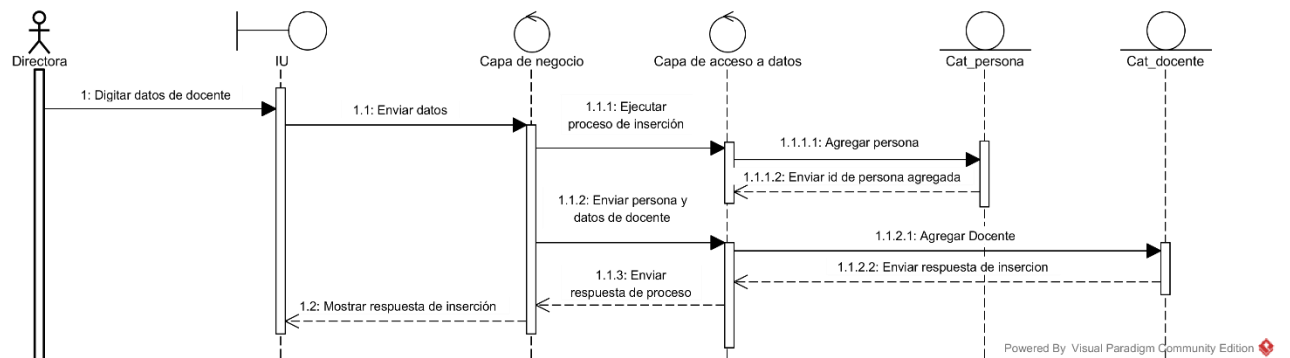
Figura 38: Diagrama de secuencia para modificar grupo.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar docente.

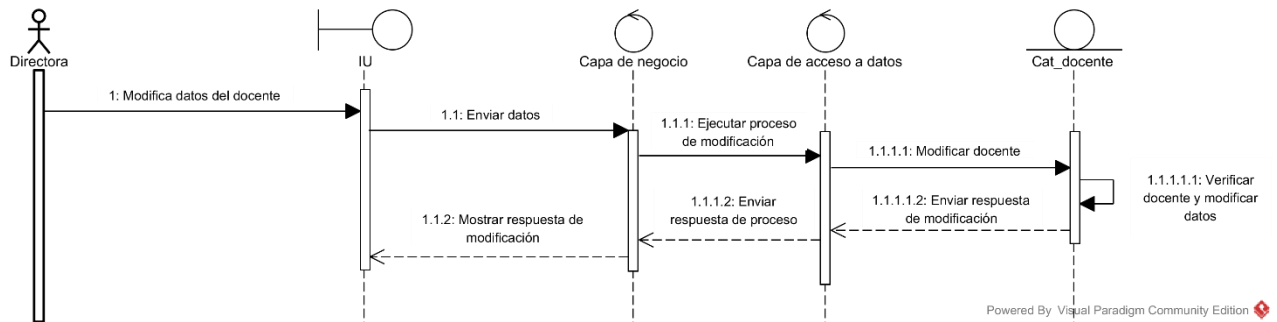
Figura 39: Diagrama de secuencia para agregar docente.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar docente.

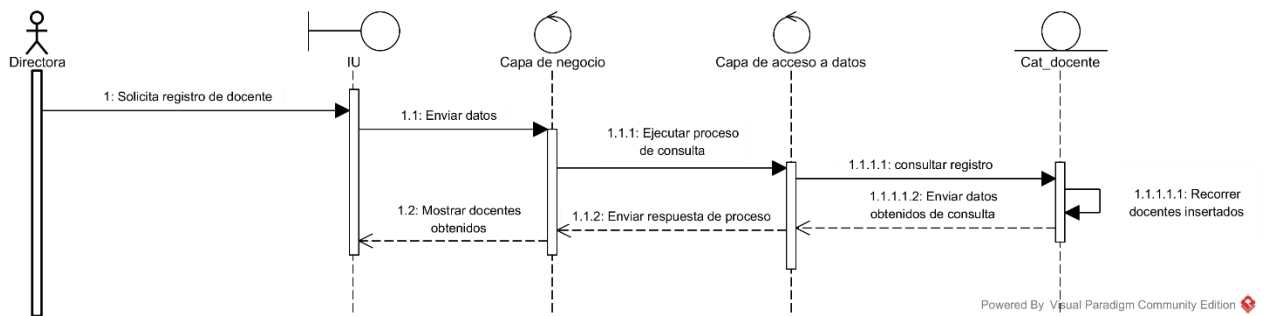
Figura 40: Diagrama de secuencia para modificar docente.



Fuente: Elaboración propia.

## Consultar docente.

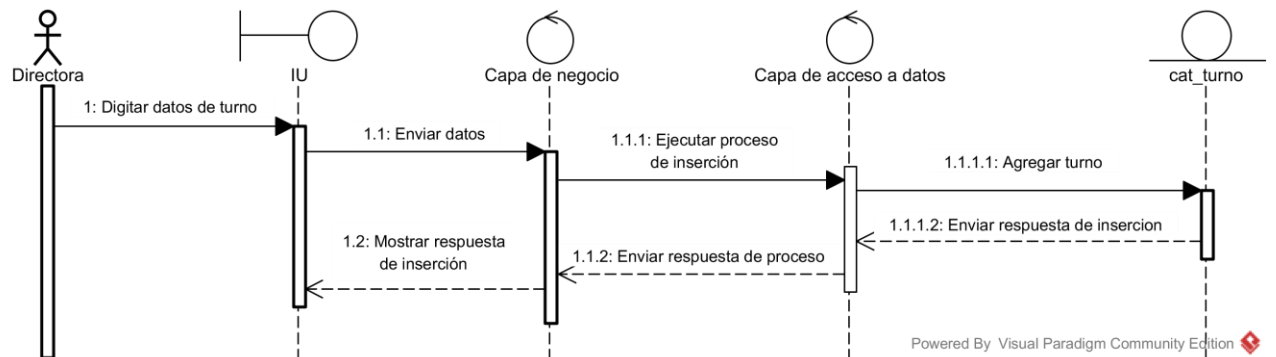
Figura 41: Diagrama de secuencia para consultar docente.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar turno.

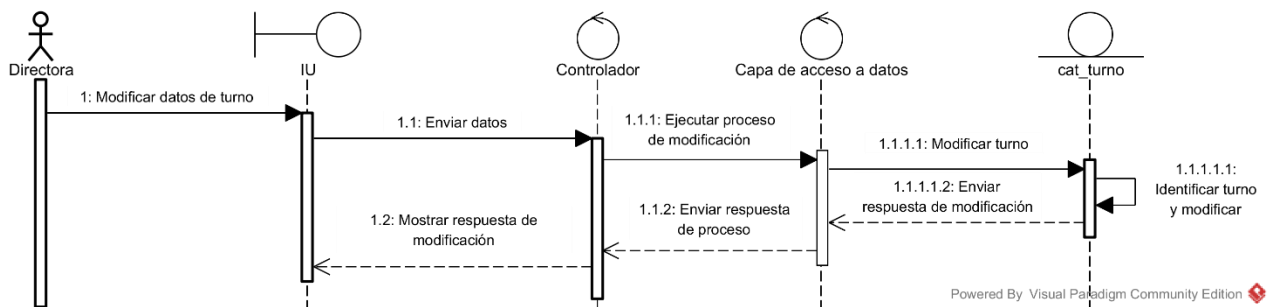
Figura 42: Diagrama de secuencia para agregar turno.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar turno.

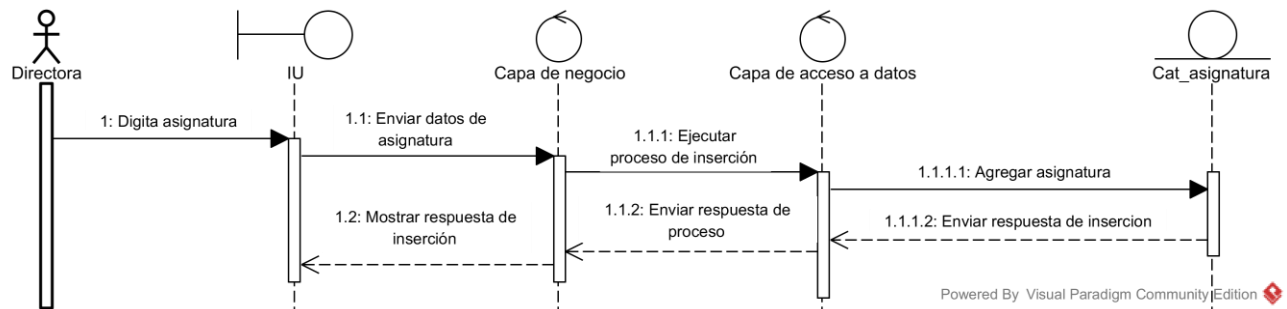
Figura 43: Diagrama de secuencia para modificar turno.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar asignatura.

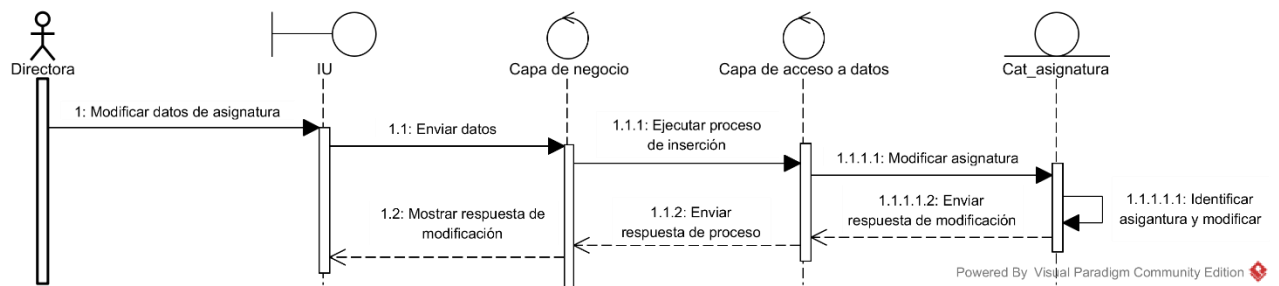
Figura 44: Diagrama de secuencia para agregar asignatura.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar asignatura.

Figura 45: Diagrama de secuencia para editar asignatura.

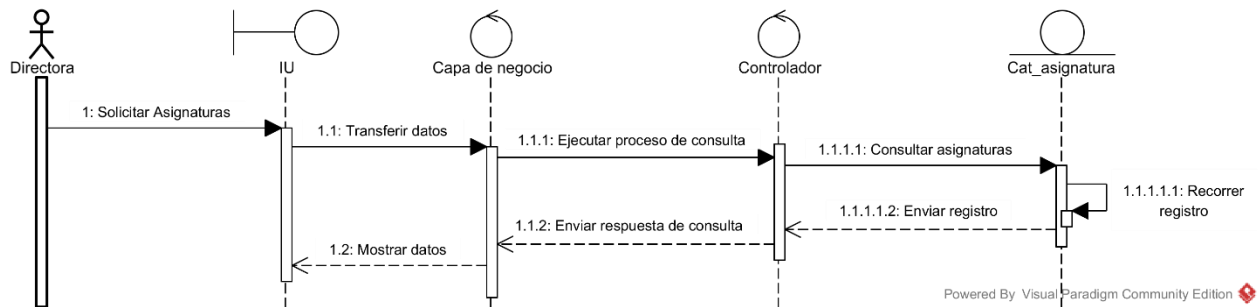


Fuente: Elaboración propia.



## Consultar asignatura.

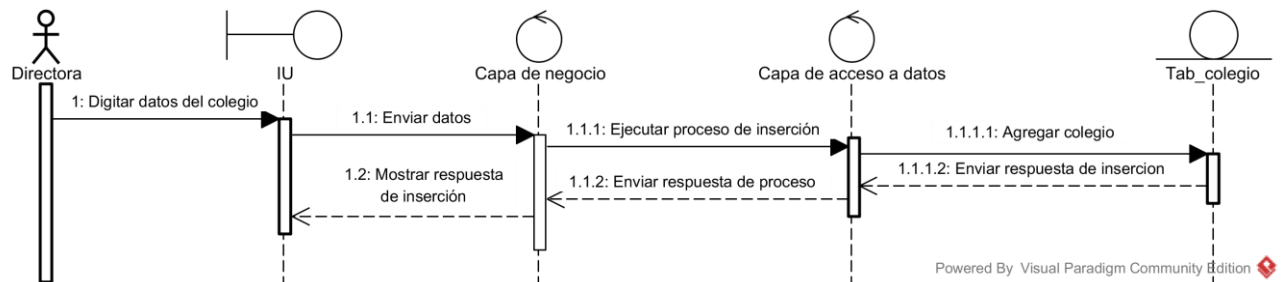
Figura 46: Diagrama de secuencia para consultar asignatura.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar colegio.

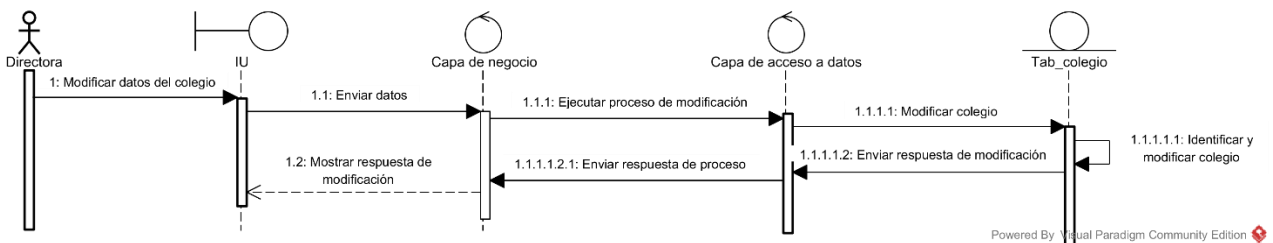
Figura 47: Diagrama de secuencia para agregar colegio.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar colegio.

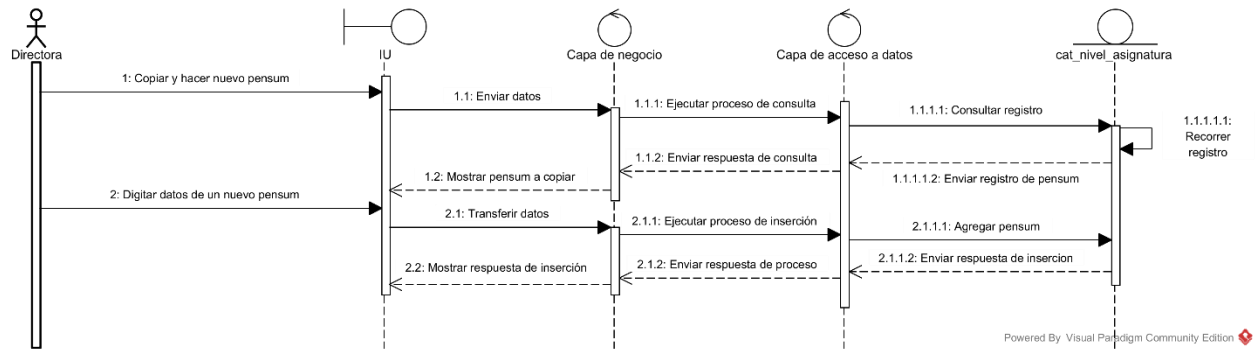
Figura 48: Diagrama de secuencia para modificar colegio.



Fuente: Elaboración propia.

## Generar pensum.

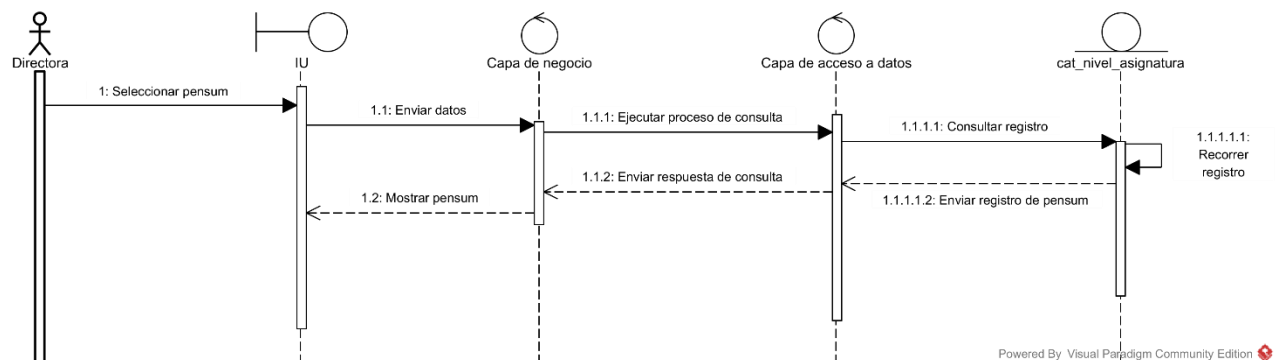
Figura 49: Diagrama de secuencia para generar pensum.



Fuente: Elaboración propia.

## Consultar pensum

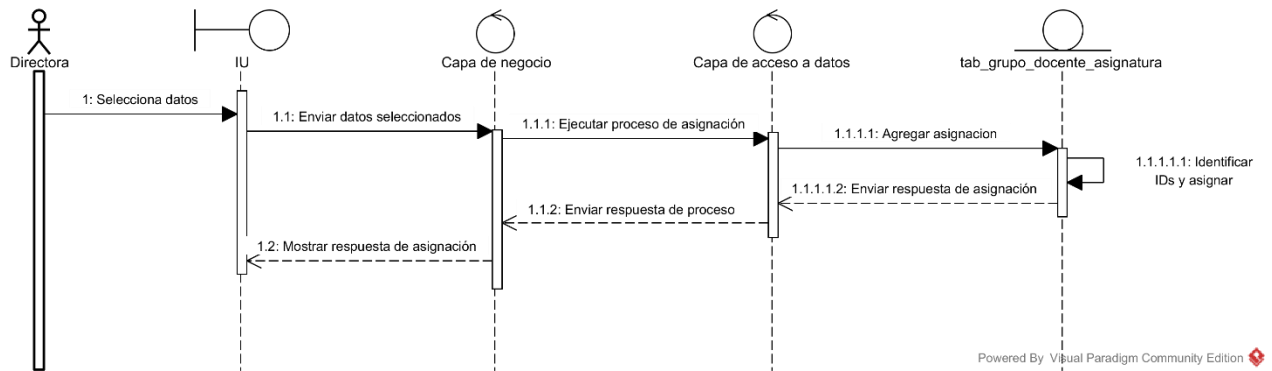
Figura 50: Diagrama de secuencia para consultar pensum.



Fuente: Elaboración propia.

## Asignar docentes.

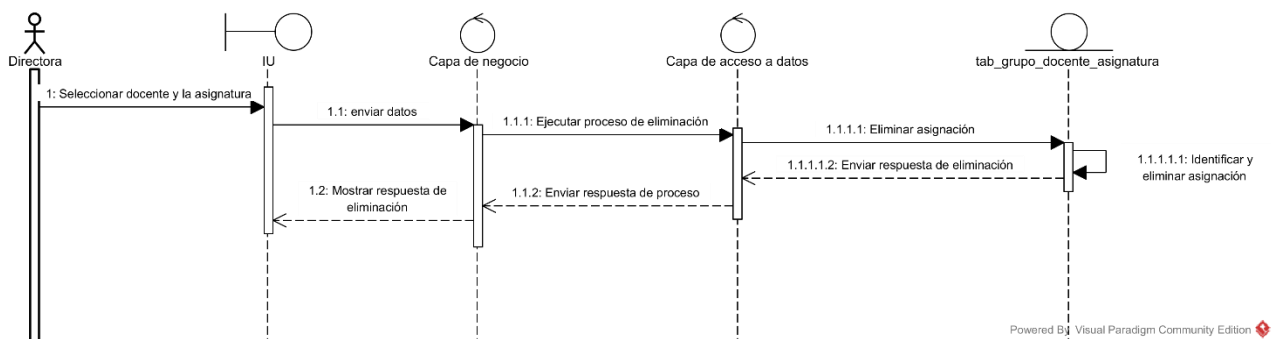
Figura 51: Diagrama de secuencia para asignar docentes.



Fuente: Elaboración propia.

## Eliminar asignación.

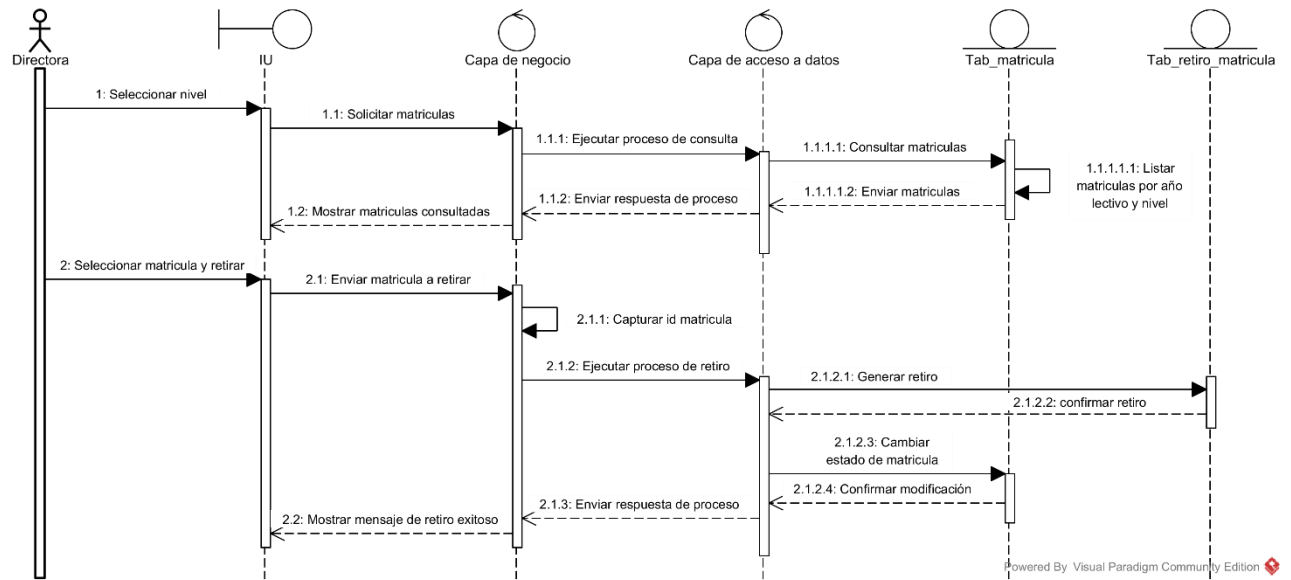
Figura 52: Diagrama de secuencia para eliminar asignación.



Fuente: Elaboración propia.

## Retirar matricula.

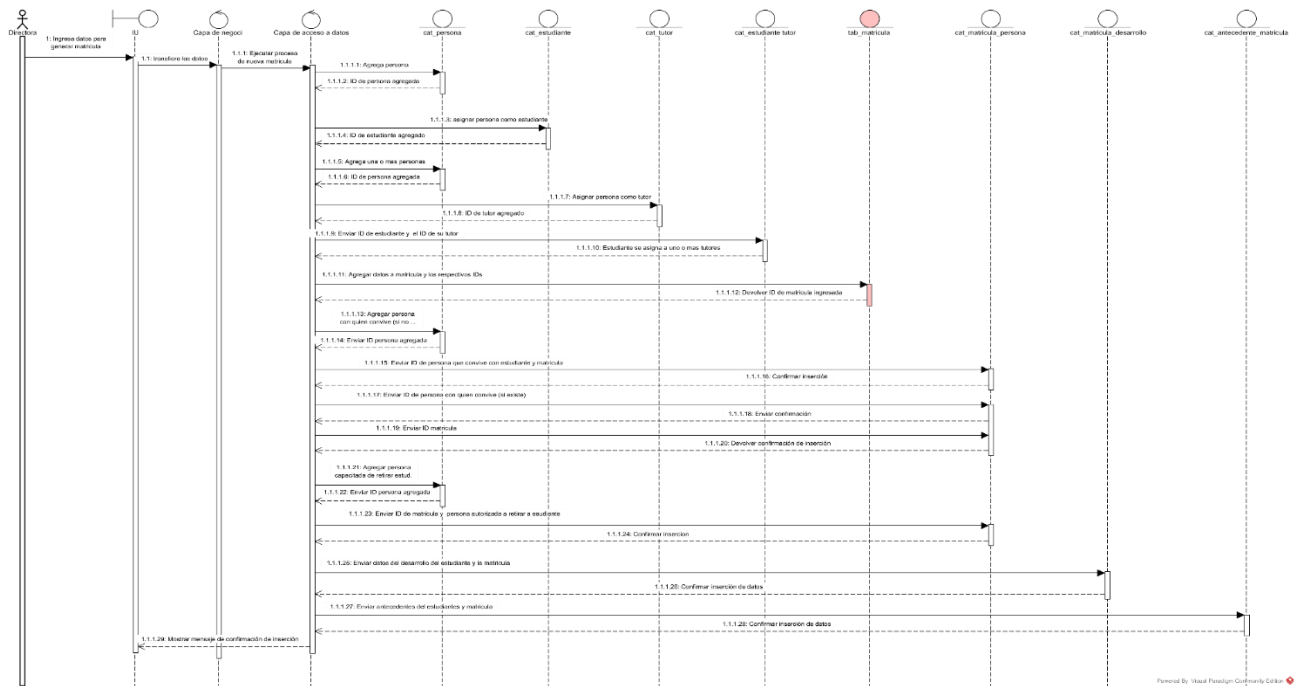
Figura 53: Diagrama de secuencia para retirar matricula.



Fuente: Elaboración propia.

## Generar matricula.

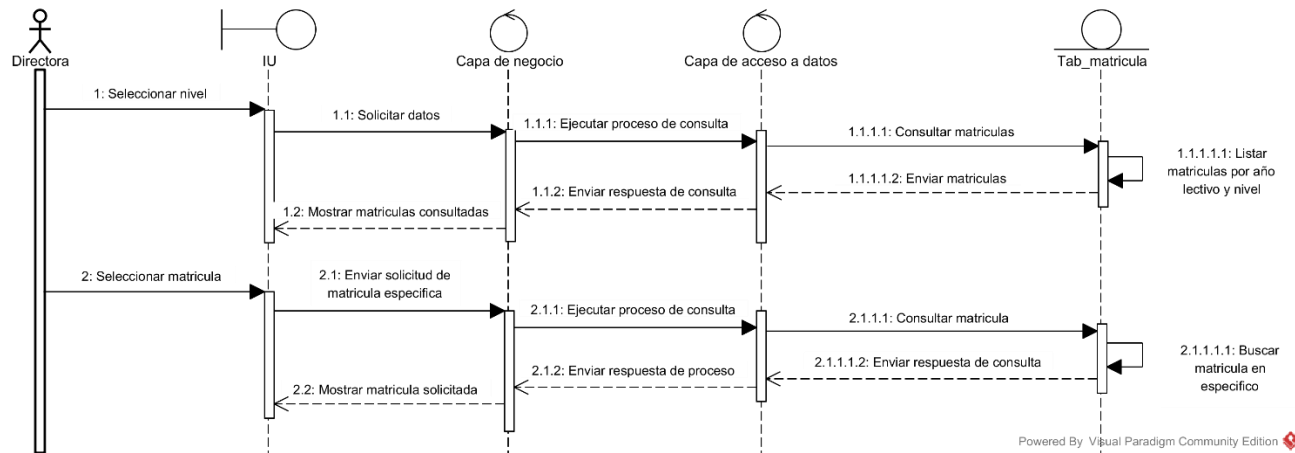
Figura 54: Diagrama de secuencia para generar matricula.



Fuente: Elaboración propia.

## Consultar matricula.

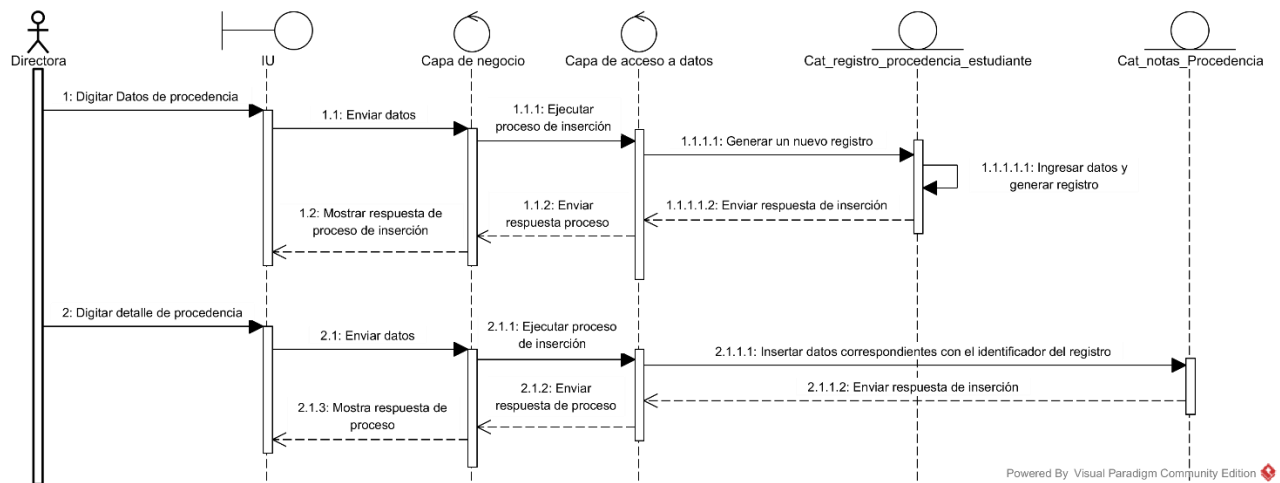
Figura 55: Diagrama de secuencia para retirar matricula.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar registro procedencia.

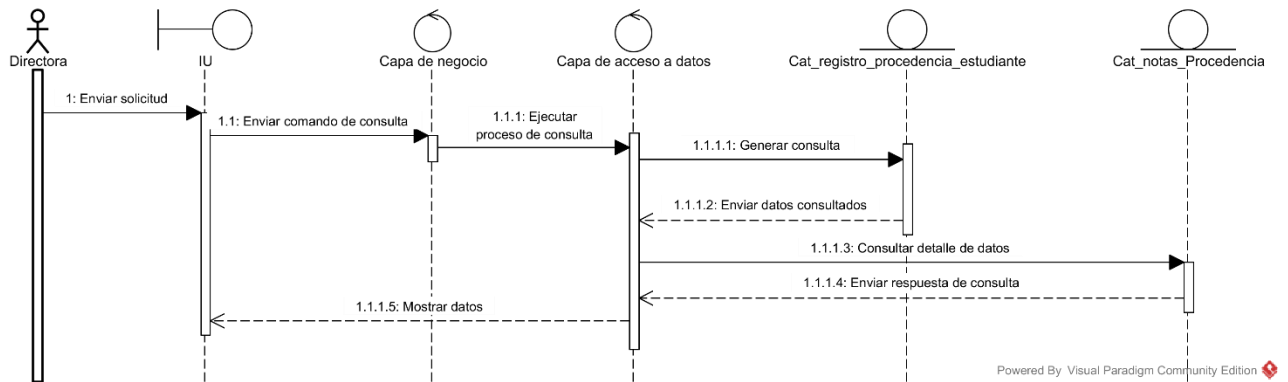
Figura 56: Diagrama de secuencia para agregar registro de procedencia.



Fuente: Elaboración propia.

## Consultar registro de procedencia.

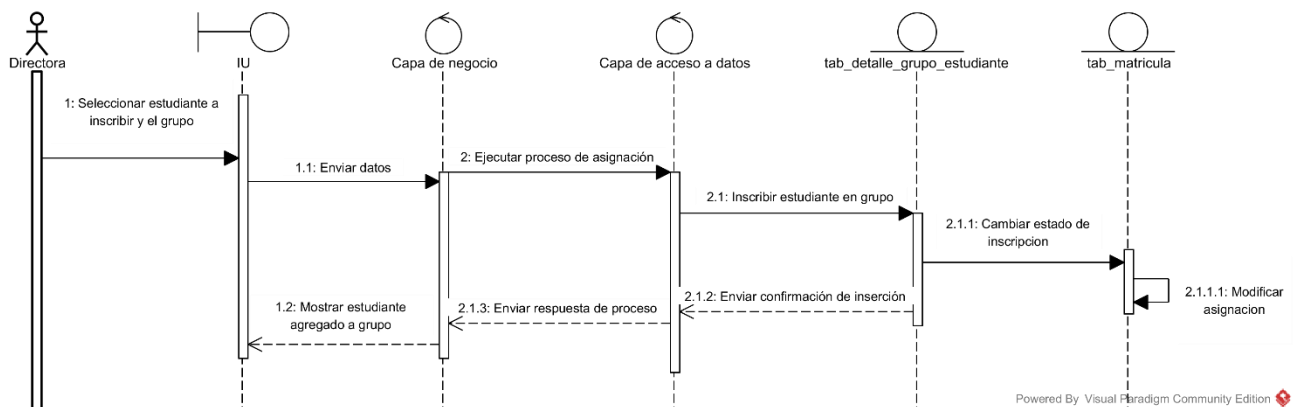
Figura 57: Diagrama de secuencia para consultar registro de procedencia.



Fuente: Elaboración propia.

## Inscribir estudiante en grupo.

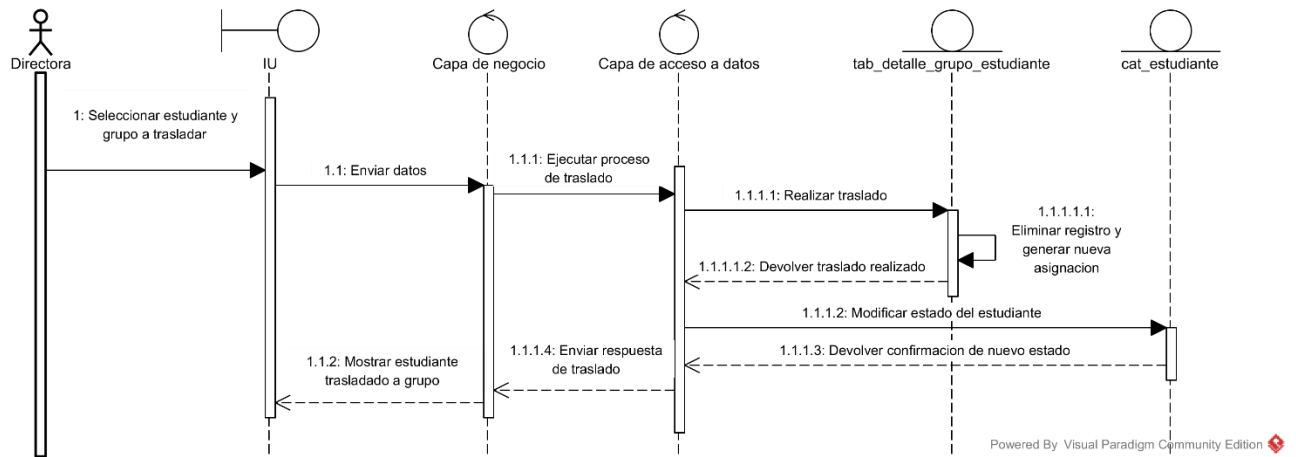
Figura 58: Diagrama de secuencia para inscribir estudiante en grupo.



Fuente: Elaboración propia.

## Trasladar estudiante de grupo.

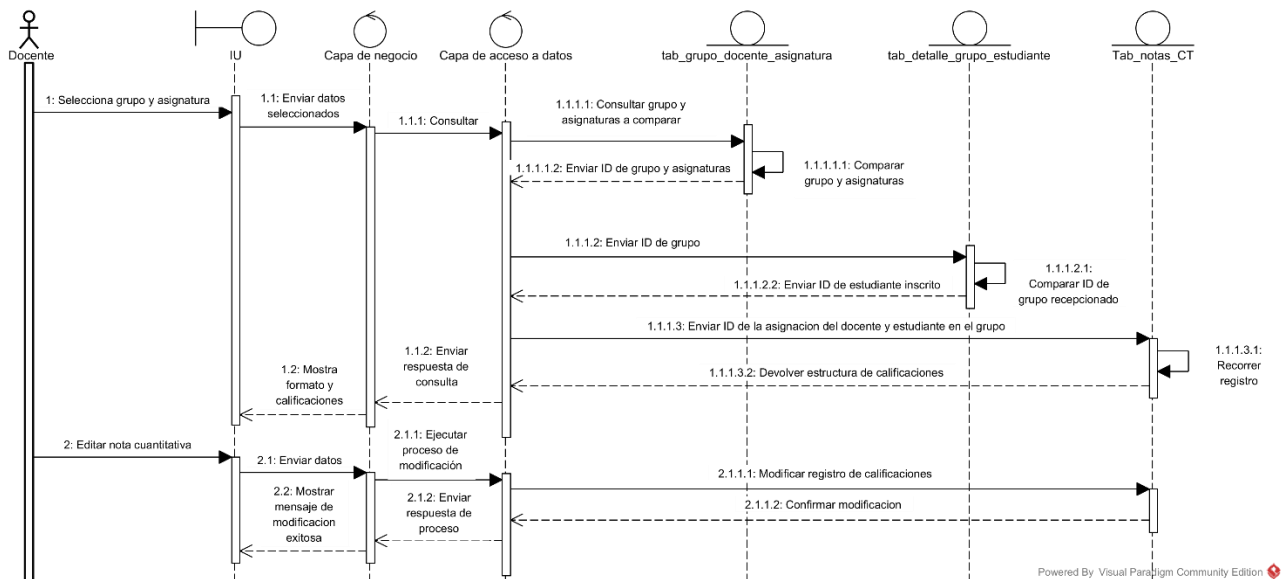
Figura 59: Diagrama de secuencia para trasladar estudiante de grupo.



Fuente: Elaboración propia.

## Ingresar nota cuantitativa.

Figura 60: Diagrama de secuencia para ingresar nota cuantitativa.

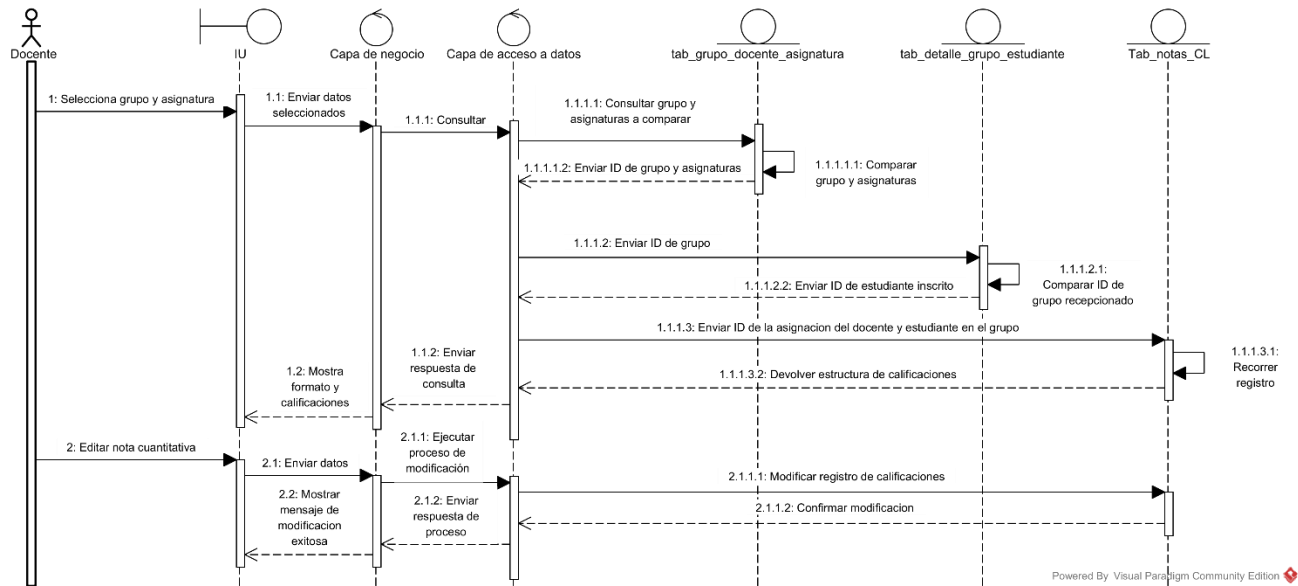


Fuente: Elaboración propia.



## Ingresar nota cualitativa.

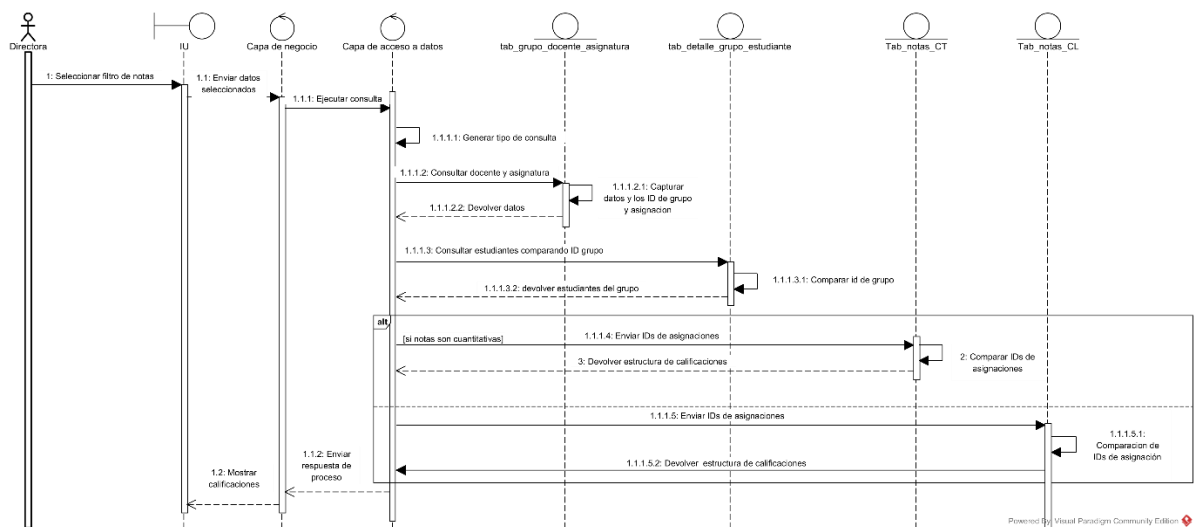
Figura 61: Diagrama de secuencia para agregar nota Cuantitativa.



Fuente: Elaboración propia.

## Consultar nota.

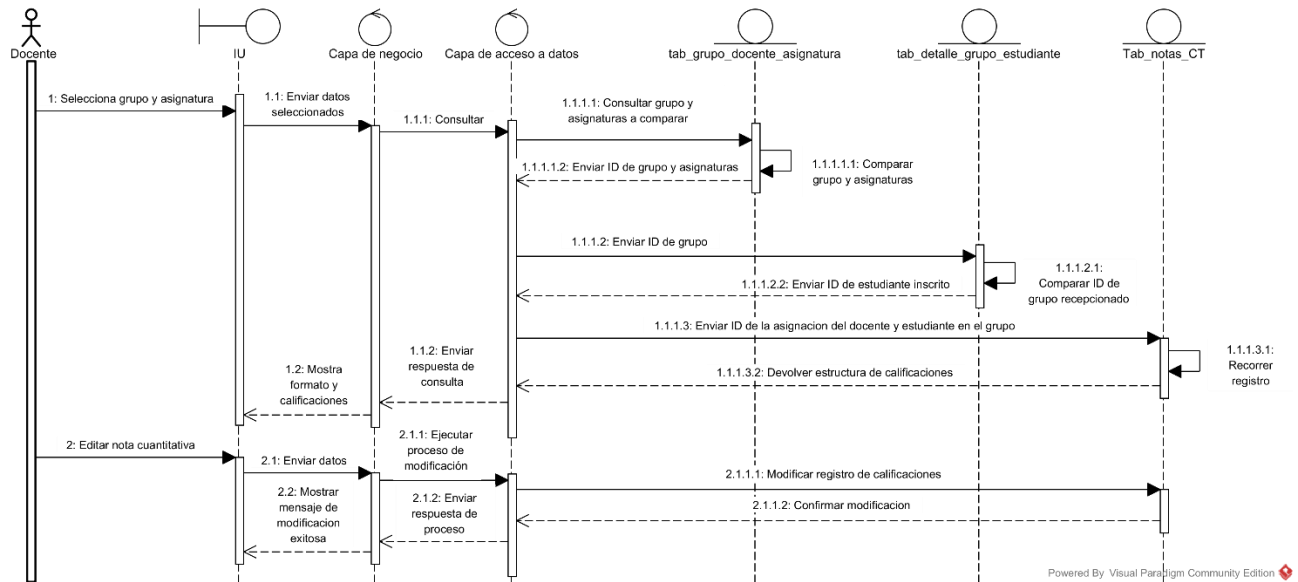
Figura 62: Diagrama de secuencia para consultar notas.



Fuente: Elaboración propia.

## Editar notas cuantitativas.

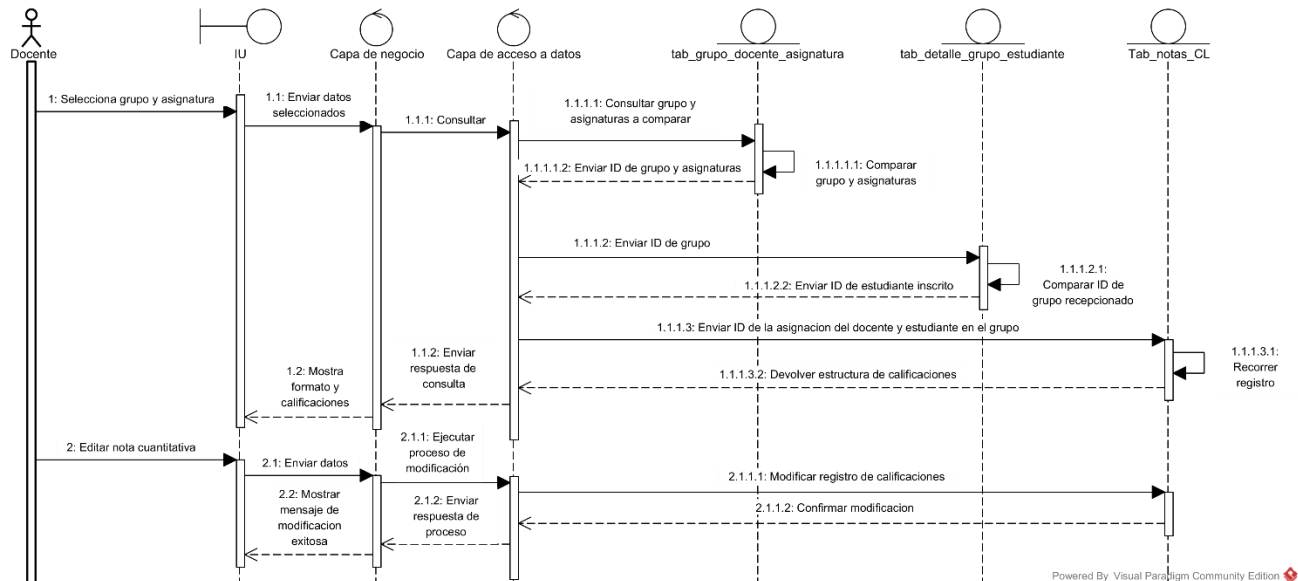
Figura 63: Diagrama de secuencia para editar notas cuantitativas.



Fuente: Elaboración propia.

## Editar notas cualitativas.

Figura 64: Diagrama de secuencia para editar notas cualitativas.

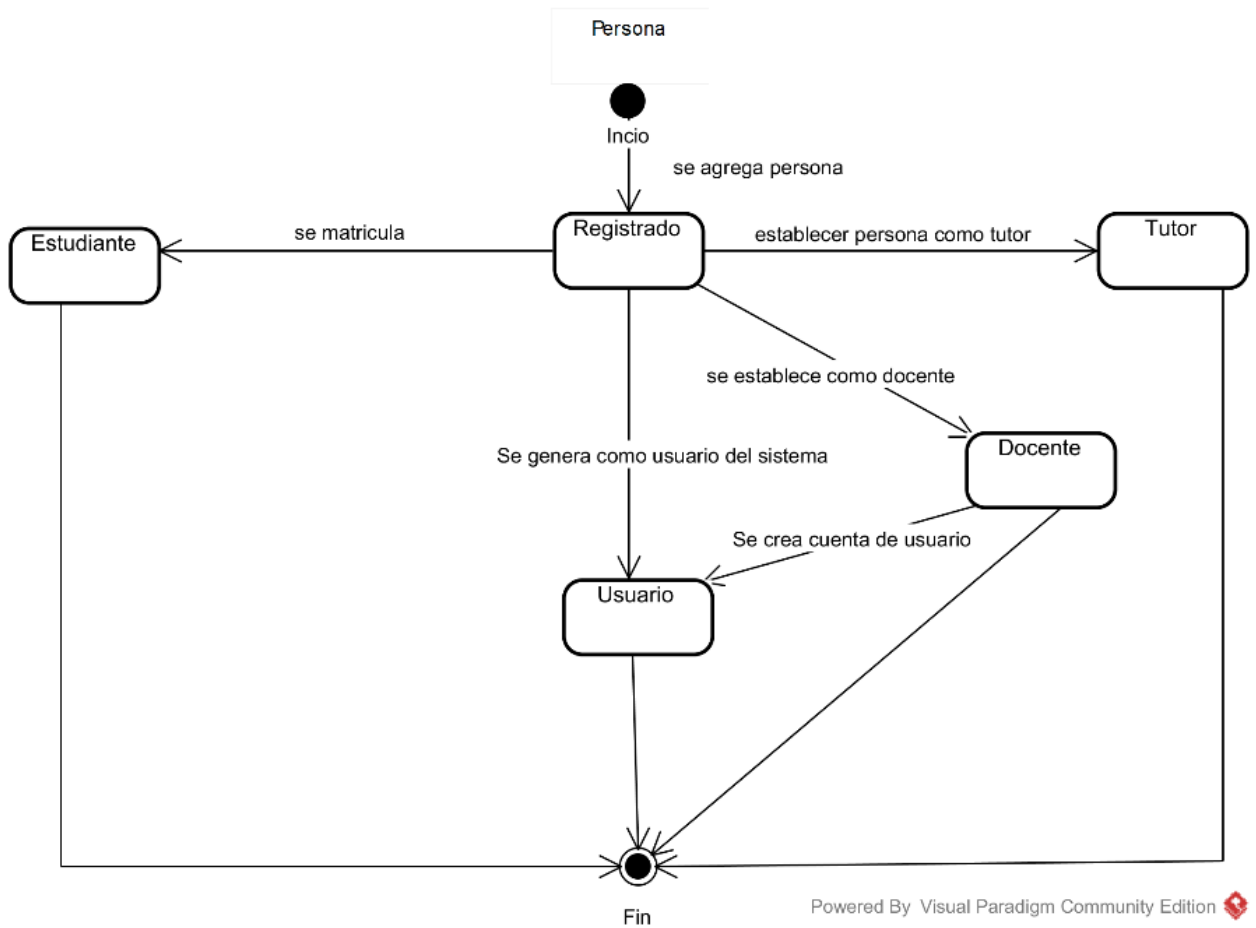


Fuente: Elaboración propia.

### 8.1.6. Diagramas de estado.

#### Transición de persona.

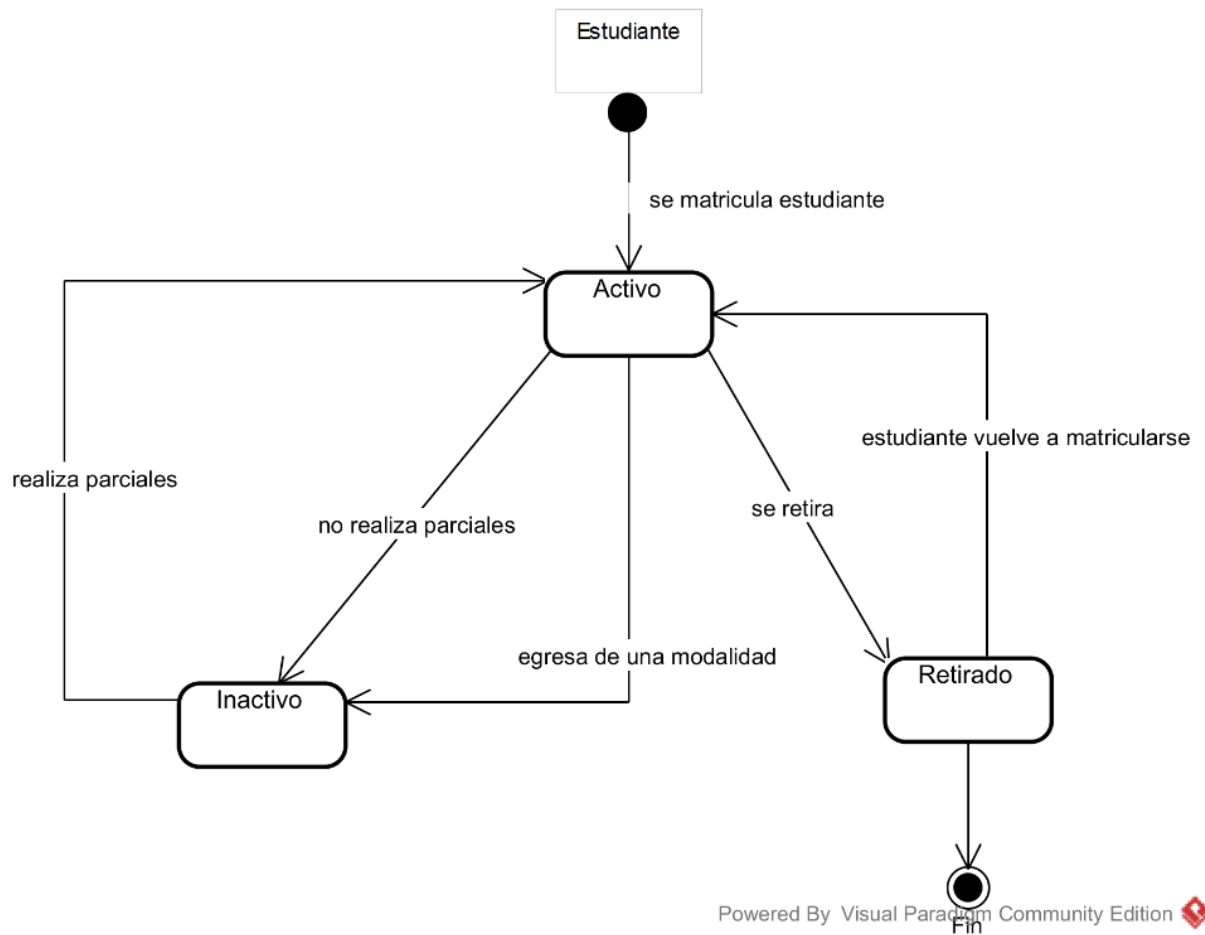
Figura 65: Diagrama de estado de transición de persona.



Fuente: Elaboración propia.

## Transición estudiante.

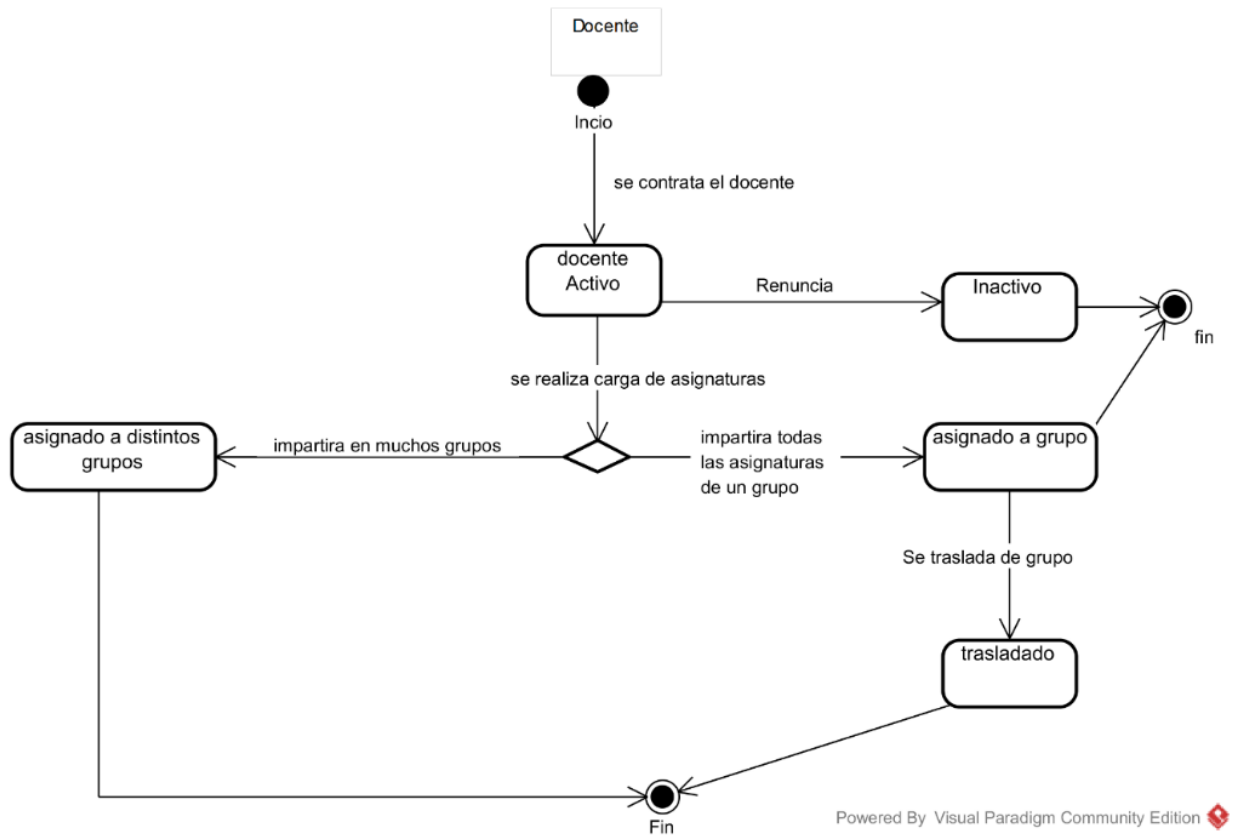
Figura 66: Diagrama de estado Transición de estudiante.



Fuente: Elaboración propia.

## Transición de docente.

Figura 67: Diagrama de estado Transición de docente.



Fuente: elaboración propia.

### 8.1.7. interfaces de sistema.

*Figura 68: Ventana principal del SIP.*



**Fuente: Elaboración propia.**

*Figura 69: Ventana de inicio del SIP.*



**Fuente: Elaboración propia.**

*Figura 70: Ventana del año lectivo del SIP.*

Agregar año lectivo

Año:

Ingresar Modificar

Nombre	Estado
2017	Activo
2015	Inactivo
2018	Inactivo
2019	Inactivo
2020	Inactivo
2021	Inactivo

Editar

**Fuente: Elaboración propia.**

*Figura 71: Ventana para turnos del SIP.*

Agregar turno:

Año:

Agregar

Nombre	Estado
Matutino	
Vespertino	
sabatino	

Editar

**Fuente: Elaboración propia.**

Figura 72: Ventana para modalidades del SIP.

Agregar modalidad

Modalidad:

Ingresar

Modificar

Nombre

Primaria

secundaria

Editar

Fuente: Elaboración propia.

Figura 73: Ventana para niveles del SIP.

Agregar nivel:

Nivel:  Modalidad:

✓ +

Buscar Nivel:

Nivel:  Modalidad:

🔍

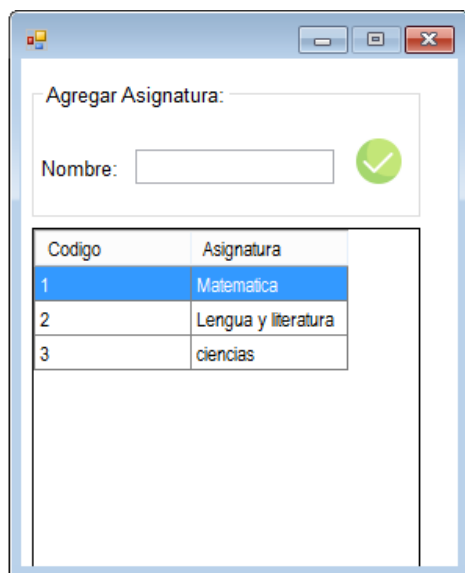
Modalidad	Nivel
Primaria	1er año
Primaria	2do año
Primaria	3er año
Primaria	4to año
secundaria	1er año

✏️ ↺

Fuente: Elaboración propia.



Figura 74: Ventana para asignaturas del SIP.



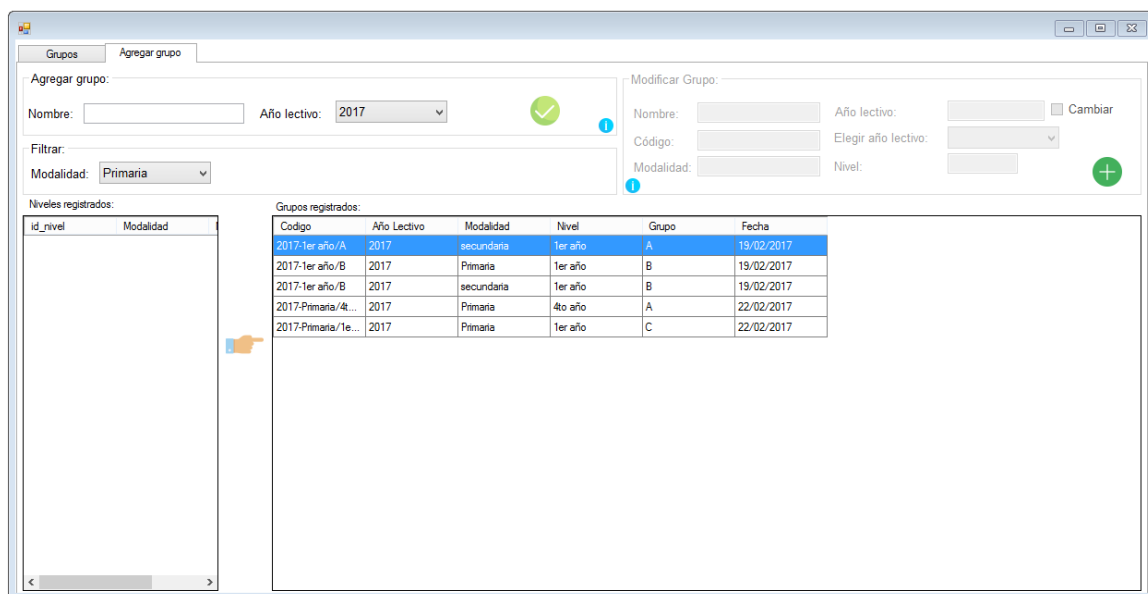
Agregar Asignatura:

Nombre:

Codigo	Asignatura
1	Matematica
2	Lengua y literatura
3	ciencias

Fuente: Elaboración propia.

Figura 75: Ventana para los grupos del SIP.



Grupos

Agregar grupo

Agregar grupo:

Nombre:  Año lectivo: 2017

Filtrar:

Modalidad: Primaria

Modificar Grupo:

Nombre:  Año lectivo:

Código:  Elegir año lectivo:

Modalidad:  Nivel:

Niveles registrados:

id_nivel	Modalidad

Grupos registrados:

Codigo	Año Lectivo	Modalidad	Nivel	Grupo	Fecha
2017-1er año/A	2017	secundaria	1er año	A	19/02/2017
2017-1er año/B	2017	Primaria	1er año	B	19/02/2017
2017-1er año/B	2017	secundaria	1er año	B	19/02/2017
2017-Primaria/4t...	2017	Primaria	4to año	A	22/02/2017
2017-Primaria/1e...	2017	Primaria	1er año	C	22/02/2017

Fuente: Elaboración propia.

Figura 76: Ventana para personas del SIP.

**Datos generales:**

Sexo: ☒ M ☐ F

Primer nombre:

Segundo nombre:

Primer apellido:

Segundo apellido:

Religión:

Estado civil:

Nacionalidad:

Ciudad de origen:

Fecha nacimiento:

Tipo sangre:

Edad:

Icons:

Fuente: Elaboración propia.

Figura 77: Ventana para buscar personas del SIP.

**Buscar personas**

Filtrar Por: ☒ General ☐ Estudiante ☐ Docente ☐ Tutor

☐ Código SIP:

☐ Cod. MINED:

☐ Cédula:

☐ N° contrato:

☐ Primer nombre:

☐ Segundo nombre:

☐ Primer apellido:

☐ Segundo apellido:

Cod. SIP	Cedula	Cod. MINED	sexo	Nombre y Apellido	Ciudad	Estado
19		001		miguel danilo cardoza molieri	Esteli	Inactivo
20		001		daryl danilo cardoza molieri	Esteli	Inactivo
21		001		daryl danilo cardoza molieri	Esteli	Inactivo
22		001		jhon danilo cardoza molieri	Esteli	Inactivo
23		001		samuel danilo cardoza molieri	Esteli	Inactivo
24		001		angel danilo cardoza molieri	Esteli	Inactivo
34		1234	19	Andres Gustavo Prueba pr...	Esteli	Inactivo
35		1234	19	Andres Gustavo Prueba pr...	Esteli	Inactivo
38		2345	M	jorge joel Rojas morroqui	Esteli	Inactivo
39		2345	M	jorge joel Rojas morroqui	Esteli	Inactivo
40		687	M	svgfcacsacacsacsac cad	Esteli	Inactivo
41		687	M	svgfcacsacacsacsac cad	Esteli	Inactivo

Icons:

Fuente: Elaboración propia.

Figura 78: Ventana para nuevo usuario del SIP.

**Agregar nuevo usuario**

Datos del usuario

Agregar nueva persona:

Buscar persona:

Alias:

Contraseña:

Descripción:

**Atributos:**

Selec.	nombre	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/>	Catalogo de datos	acceso a la opcion ca
<input type="checkbox"/>	Matricula	acceso a la opcion de
<input type="checkbox"/>	Pensum	acceso a la opcion de
<input type="checkbox"/>	Docentes	acceso a la opcion de
<input type="checkbox"/>	Carga Docente	acceso a la opcion de
<input type="checkbox"/>	Inscripcion de estudiantes	acceso a la opcion de
<input type="checkbox"/>	Registrar Calificaciones	acceso a la opcion de
<input type="checkbox"/>	Buscar Calificaciones	acceso a la opcion Bu
<input type="checkbox"/>	Cuentas	acceso a la opcion de

Fuente: Elaboración propia.

Figura 79: Ventana para colegios del SIP.

**Colegios**

Datos del colegio:

Nombre:


Ciudad:


Cod.SIP	Colegio	Ciudad
1	Marista	Esteli
2	NSR	Esteli

Fuente: Elaboración propia.

Figura 80: Ventana para matrículas del SIP.

**Datos del Estudiante:**

Sexo:  - Religión:  ... 

Primer nombre:  Estado civil:  

Segundo nombre:  Nacionalidad:

Primer apellido:  Ciudad de origen:

Segundo apellido:  Fecha nacimiento:



Cedula:  Edad:

Teléfono:  Dirección:

Cod. MINED:

Cod. SIP:





Tipo de sangre:

Datos Matricula. Tutores Antecedentes Personales Desarrollo Escolar Desarrollo Social Observaciones Otros

Seleccione:

Año Lectivo: 2017 Modalidad: Primaria Nivel: Turno: Matutino Situacion académica:

Fotografia:    

Fuente: Elaboración propia.

Figura 81: Ventana para agregar estudiantes del SIP.

Agregar estudiante

**Datos generales:**


Sexo: ☒ M ☐ F Religión:

Primer nombre:  Estado civil:

Segundo nombre:  Nacionalidad: Nicaragua Tipo de sangre:

Primer apellido:  Ciudad de origen: Esteli

Segundo apellido:  Fecha Nacimiento: 04/11/2017 Edad:





**Datos Estudiante:**

Cedula:  Dirección:

Teléfono:

Cod. Mined:

Fuente: Elaboración propia.

Figura 82: Ventana para retiro de matrículas del SIP.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 83: Ventana para búsqueda de matrícula del SIP.

Cod.Matricula	Cod.SIP	Cod.MINED	Sexo	Estudiante	Año Lectivo	Modalidad	Nivel	Fecha de Matricula	Usuario	Estado de Matricula
2017-120	113	21314	M	julio cesar pru...	2017	Primaria	1er año	04/04/2017	jhon danilo car...	Activo
2017-121	116	4567	M	Jose Manuel P...	2017	Primaria	1er año	02/05/2017	jhon danilo car...	Activo
2017-125	132	000098	M	Nelso Andres ...	2017	Primaria	1er año	31/08/2017	jhon danilo car...	Activo
2017-126	135	4567	M	Noel Armando ...	2017	Primaria	1er año	31/08/2017	jhon danilo car...	Activo

Fuente: Elaboración propia.

Figura 84: Ventana para registro de procedencias del SIP.

Registro de datos de procedencia del estudiante

Datos del estudiante:

Cod. SIP: \_\_\_\_\_

Cod. MINED: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Procedente: \_\_\_\_\_

Descripción: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Cod. Matrícula: \_\_\_\_\_

Ultimas calificaciones obtenidas:

Año lectivo: 2017 Modalidad: Primaria Nivel: \_\_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia.

Figura 85: Ventana para pénsum del SIP.

SIP (Sistema De Información El Principito) - [Nuevo pénsum]

En Sesión: jhon daniel cardozo molieri

Datos de nuevo pénsum:

Año lectivo: 2017 Agregar descripción: \_\_\_\_\_

Asignaturas:

Cod.	Asignatura	
1	Matemática	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Lengua y literatura	<input type="checkbox"/>
3	Ciencias	<input type="checkbox"/>

Niveles y tipo de evaluación:

Modalidad	Nivel	Evaluación	
Primaria	1er año		<input checked="" type="checkbox"/>
Primaria	2do año		<input type="checkbox"/>
Primaria	3er año		<input type="checkbox"/>
Primaria	4to año		<input type="checkbox"/>
secundaria	1er año		<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 86: Ventana para registro de p nsun del SIP.

Cargar p nsun por año lectivo:

2017

**P nsun: 2017**

Modalidad	Nivel	Asignatura	Tipo evaluación	Descripción	Fecha
Primaria	1er año	Lengua y literatura	Cuantitativo	prueba	27/02/2017
Primaria	2do año	Lengua y literatura	Cuantitativo	prueba	27/02/2017
Primaria	3er año	Lengua y literatura	Cuantitativo	prueba	27/02/2017
Primaria	4to año	Lengua y literatura	Cuantitativo	prueba	28/02/2017
Primaria	1er año	Matematica	Cuantitativo	ninguna	26/03/2017

Fuente: Elaboración propia.

Figura 87: Ventana para agregar docente del SIP.

**Datos Generales:**

Sexo: ☒ M ☐ F Relig n:

Primer nombre:  Estado civil:

Segundo nombre:  Nacionalidad:  Tipo de sangre:

Primer apellido:  Ciudad de origen:

Segundo apellido:  Fecha de nacimiento:  Edad:

**Datos Docente:**

Cedula:  Teléfono:  Email:

Nivel académico:  Dirección:

Carrera:

Especialidad:  ☐ Hijos? ☐ Pareja?

N  contrato:  N  hijos:  Nombre de pareja:

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 88: Ventana para carga o asignar docente a grupo y asignatura del SIP.**

En Sesión: jhon danilo cardoza molieri

☐ Cod. SIP: 
☐ Nombre: 
☐ Apellido:

Año lectivo: 2017
 Modalidad: Primaria
 Grados / nivel:

**Docentes:**

Cod. SIP	Sex	Docente
111	M	docente prueba docente prueba doc
112	M	docente2prueb docente2prueb doc
119	M	mauro ismael zoto zoto

**Grupos del nivel:**

**Asignaturas del nivel:**

**Asignaciones:**

**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura 89: Ventana para catálogo de carga o asignación docentes del SIP.**

Catálogo de asignaciones

☒ Año lectivo: 2017
☐ Cod. SIP:

☒ Modalidad: Primaria
☐ Nombre:

☐ Nivel/Grado: 
☐ Apellido:

☐ Grupo: 
☐ Asignatura:

Cod. Asignación	Año Lectivo	Estado	Modalidad	Nivel	Grupo	Cod_Grupo	Asignatura	Docente
40	2017	Activo	Primaria	1er año	B	2017-1er año/B	Lengua y literat...	docente prueba docente prueba docente p...
41	2017	Activo	Primaria	1er año	B	2017-1er año/B	Matematica	docente prueba docente prueba docente p...
47	2017	Activo	Primaria	4to año	A	2017-Primaria/...	Lengua y literat...	docente2prueb docente2prueb docente2p...

**Fuente: Elaboración propia.**



Figura 90: Ventana para inscripción de estudiantes a grupos del SIP.

Selección:

Año lectivo: 2017 Modalidad: secundaria Grados / Nivel: 1er año

Estudiante matriculados:

Cod. Matricula	Estudiante	Nivel
2017-122	jordi josue merlo topez	1er año
2017-123	Aramiz Jose Moreno Umanzor	1er año

Grupo:

Cod. Grupo	Grupo
2017-1er año/A	A
2017-1er año/B	B

Inscripciones:

Fuente: Elaboración propia.

Figura 91: Ventana para mostrar inscripciones de estudiantes por grupo del SIP.

Registro de inscripciones de estudiantes a grupos

Selección:

Año lectivo: 2017 Grados / Nivel: 1er año

Modalidad: Primaria Grupo: B

Estudiantes inscritos en el grupo:

Grupo	Matricula	Estudiantes	Año Lectivo
B	120	julio cesar prueba prueba	2017
B	121	Jose Manuel Poveda Ruiz	2017
B	125	Nelso Andres Flores Gomez	2017
B	126	Noel Armando Gutierrez Lopez	2017

Fuente: Elaboración propia.

Figura 92: Ventana para el registro de calificaciones del SIP.

SIP (Sistema De Información El Principito) - [Calificaciones]

En Sesión: docente prueba docente prueba docente prueba docente prueba

Docente: docente prueba docente prueba docente prueba

Año lectivo: 2017

Mostrar: ☒ I Parcial ☒ III Parcial ☐ I Parcial ☐ III Parcial ☒ II Parcial ☒ IV Parcial ☐ I Parcial ☐ IV Parcial

Bloquear: ☐ Todo ☐ I Parcial ☐ III Parcial ☐ II Parcial ☐ IV Parcial

Modalidad	Grupo	Cod. Grupo	Asignatura
Primaria	B	2017-1er año/B	Lengua y literatura
Primaria	B	2017-1er año/B	Matematica

Cod. SIP	Cod. MINED	Estudiante	Acum. 1	Acum. 2	Acum. 3	Acum. 4	Acum. 5
113	21314	julio cesar prueba prueba	5	12	10	10	10
116	4567	Jose Manuel Poveda Ruiz	10	10	10	0	5
132	000098	Nelso Andres Flores Gomez	0	0	0	0	0
135	4567	Noel Armando Gutierrez Lopez	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 93: Ventana para la búsqueda de calificaciones por grupo del SIP.

Busqueda de calificaciones

Filtrar Por:

☐ Año lectivo: 2017 ☐ Nivel: 1er año ☐ Modalidad: Primaria ☐ Grupo: B

Año Lectivo: Modalidad: Nivel:

Cod. SIP	Nota	Estudiante	Matematica	Lengua y literatura
7		julio cesar prueba prueba	86	78
9		Jose Manuel Poveda Ruiz	0	4
11		Nelso Andres Flores Gomez		
12		Noel Armando Gutierrez Lopez		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 94: Reporte de matrícula de un estudiante en un año específico.

**Jardín Infantil "EL PRINCIPITO"**  
**MATRÍCULA**

Fecha de matrícula: 28/08/2017 Cod. Matrícula: 2017-123

**1. Datos generales**

A) Cod. MINED: 345 Cod. SIP: 126  
 Nombres y apellidos: Aramiz Jose Moreno Umanzor Cédula: 123-456799-2345K  
 Nacionalidad: Nicaragua  
 Lugar y fecha de nacimiento: Esteli - 15/08/2000 1: Tipo de sangre: O+  
 Sexo: Masculino Religión: Evangélico  
 Estado Civil: Soltero Teléfono: 345678  
 Dirección: Esteli  
 Año lectivo: 2017 Turno: Matutino Modalidad: secundaria  
 Nivel: 1er año Situación académica: Nuevo Ingreso

**2. Antecedentes Personales:**

Asistió a Preescolar: SI Edad: 3  
 Adaptación: buena  
 Principales Dificultades: ninguna

Fuente: Elaboración propia.

Figura 95: Reporte de cantidades de matrículas.

**Jardín Infantil "EL PRINCIPITO"**

Registro de Matrícula detallado por el Año lectivo, Modalidad, Nivel descrito:

Cod. Matrícula	Cod. SIP	Cod. MINED	Sexo	Estudiante	Año Lectivo	Modalidad	Nivel
2017-122	120	232	M	Jordy Josue Merlo Lopez	2017	secundaria	1er año
2017-123	126	345	M	Aramiz Jose Moreno Umanzor	2017	secundaria	1er año
2017-124	129	64858	M	Andres Manuel Galeano Mayorga	2017	secundaria	1er año
Total:							3

Nº de página actual: 1 Nº total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 96: Reporte de estudiantes inscritos en un determinado grupo.

The screenshot shows a SAP Crystal Reports window titled 'Informe principal'. The report is for 'Jardin Infantil "EL PRINCIPITO"'. It includes filters for 'Año Lectivo: 2017', 'Nivel: 1er año', 'Cod. SIP: 2', 'Modalidad: Primaria', and 'Grupo: B'. Below the filters is a table with 3 columns: 'Cod. Inscripción', 'Cod. SIP Matricula', and 'Estudiante'. The table lists 4 students. At the bottom, it shows 'Total: 4'.

Cod. Inscripción	Cod. SIP Matricula	Estudiante
7	120	julio cesar prueba prueba
9	121	Jose Manuel Poveda Ruiz
11	125	Nelso Andres Flores Gomez
12	126	Noel Armando Gutierrez Lopez

Total: 4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 97: Reporte exportado a Microsoft Excel con notas de asignaturas por estudiante en un determinado grupo.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Reporte\_Notas\_porgrupo\_2017\_1er año\_B.xls [Modo de compatibilidad] - Excel'. The spreadsheet contains the same student list as Figure 96, but with additional columns for subject grades: 'Matematica' and 'Lengua y literatura'. The data is organized into a table with 4 columns: 'Cod. SIP Nota', 'Estudiante', 'Matematica', and 'Lengua y literatura'. The grades are: 86 and 78 for Julio Cesar, 0 and 3 for Jose Manuel, and blank for the other two students.

Cod. SIP Nota	Estudiante	Matematica	Lengua y literatura
7	julio cesar prueba prueba	86	78
9	Jose Manuel Poveda Ruiz	0	3

Fuente: Elaboración propia.

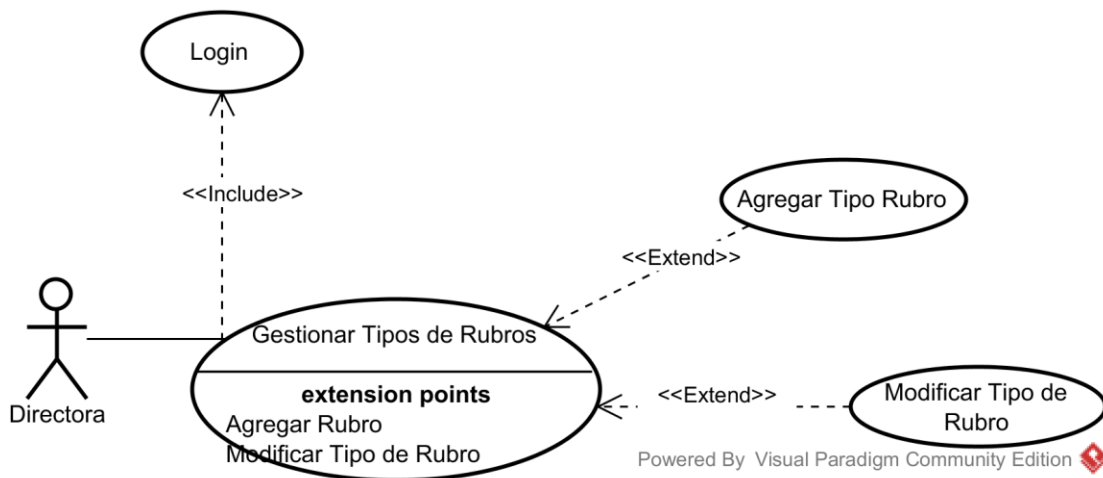
## 8.2. Segundo incremento.

El segundo incremento representa la parte del sistema que corresponde a la gestión de rubros, cuentas y facturas, en el cual se especifican los diagramas de caso de uso, secuencia, clase y estado en dependencia de la funcionalidad que el sistema tendrá en esta etapa, así como representaciones de interfaz de usuario del SIP.

### 8.2.1. Diagramas de casos de uso

#### Gestionar tipo de rubro.

Figura 98: Diagrama de caso de uso para gestionar tipos de rubros.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61: Especificaciones del caso de uso para agregar tipo de rubro.

<b>MCU-26</b>	Agregar tipo de rubro.
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agregue tipo de rubro</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.

<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige la opción catálogos de datos: rubros, tipo de rubros, en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra la ventana de tipos de rubros y el registro de tipos de rubros ingresados en caso de que existan. 3- El usuario ingresa el nombre del tipo de rubro y luego pulsa en el botón guardar. 4- El sistema envía un mensaje de confirmación de inserción.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	3- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62: Especificaciones del caso de uso para modificar tipo de rubro.

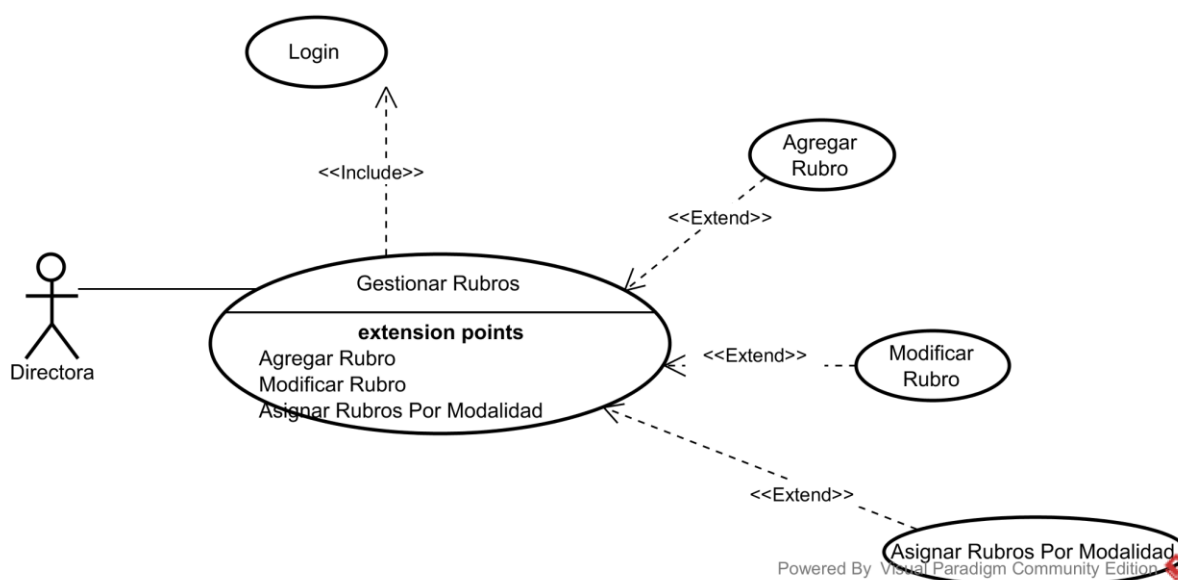
<b>MCU-26</b>	Modificar tipo de rubro.
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifique un tipo de rubro.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige la opción catálogos de datos: rubros, tipo de rubros, en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema muestra la ventana de tipos de rubros y el registro de tipo de rubros ingresados en caso de que existan. 3- El usuario ingresa el nombre del rubro y selecciona el tipo de rubro al que pertenecerá el nuevo rubro a ingresar. 4- El usuario presiona el botón agregar rubro. 5- El sistema envía un mensaje de confirmación de inserción.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos

	incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.
--	---

Fuente: Elaboración propia.

## Gestionar rubros.

Figura 99: Diagrama de caso de uso para gestionar Rubros.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63: Especificaciones del caso de uso para agregar rubro.

<b>MCU-26</b>	Agregar rubro.
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega un rubro</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige la opción catálogos de datos: rubros, en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema muestra la ventana de rubros y el registro de tipo de rubros ingresados en caso que existan. 3- El usuario ingresa el nombre del rubro y selecciona el tipo de rubro al que pertenecerá el nuevo rubro a ingresar.

	<p>4- El usuario presiona el botón agregar rubro.</p> <p>5- El sistema envía un mensaje de confirmación de inserción.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 64: Especificaciones del caso de uso para modificar rubro.**

<b>MCU-26</b>	Modificar rubro.
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifique un rubro.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<p>1- El usuario, elige la opción catálogos de datos: rubros en el ambiente gráfico del sistema.</p> <p>2- El sistema muestra la ventana de rubros y el registro de tipo de rubros ingresados en caso de que existan.</p> <p>3- El usuario selecciona el rubro a modificar y pulsa clic derecho y presiona la opción modificar rubro.</p> <p>4- El usuario modifica el rubro y presiona el botón modificar</p> <p>5- El sistema envía un mensaje de confirmación de inserción.</p>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**



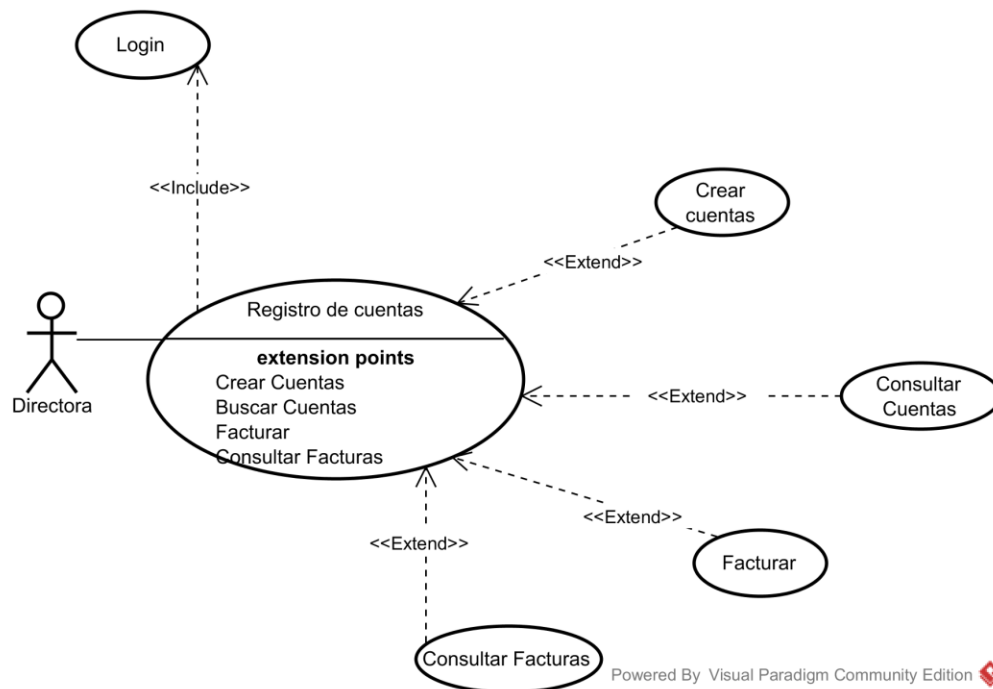
**Tabla 65: Especificaciones del caso de uso para asignar rubros por modalidad.**

<b>MCU-26</b>	Asignar rubros por modalidad.
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se asignen rubros por modalidad.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El usuario, elige la opción catálogos de datos: rubros, rubros por modalidad, en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra la ventana de rubros por modalidad donde muestra los rubros y las modalidades existentes.</li> <li>3- El usuario selecciona los rubros que pertenecerán a una modalidad y establece el monto y su fecha y pulsa clic en el botón asignar.</li> <li>4- El sistema mostrará en una grilla con las asignaciones establecidas.</li> <li>5- El sistema envía un mensaje de confirmación de inserción.</li> </ol>
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará un mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

## Registro de cuentas.

Figura 100: Diagrama de caso de uso para registro de cuentas.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66: Especificaciones del caso de uso para asignar rubros por modalidad.

<b>MCU-26</b>	Asignar rubros por modalidad.
<b>Actor</b>	Directora.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se cree una cuenta</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- El usuario, ingresa la opción Cuentas: crear cuenta en el ambiente gráfico del sistema.</li> <li>2- El sistema muestra la ventana de cuentas, el usuario debe seleccionar el año lectivo, nivel o modalidad por la cual desea filtrar los estudiantes matriculados en dicho año lectivo.</li> <li>3- El usuario selecciona, uno, algunos o todos los estudiantes listados y presiona el botón generar cuentas.</li> </ol>

	4- El sistema envía un mensaje de confirmación de inserción.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	4- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 67: Especificaciones del caso de uso para consultar cuentas.**

<b>MCU-26</b>	Consultar cuenta.
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección.
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se consulte una cuenta.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige la opción Cuentas: buscar cuenta en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema muestra la ventana de búsqueda de matrícula, donde el usuario elige el estudiante o la matricula la cual desea revisar su cuenta. 3- el usuario selecciona el registro y pulsa clic derecho, ver cuenta. 4- El sistema muestra la ventana con los datos de la cuenta solicitada.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	4- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 68: Especificaciones del caso de uso para facturar.**

<b>MCU-26</b>	Facturar.
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección.

<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se realice una factura.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige la opción Cuentas: factura, realizar factura en el ambiente gráfico del sistema. 2- El sistema muestra la ventana donde se establecen los datos de la factura. 3- El usuario ingresa datos de la factura, detalle de la misma y presiona el botón facturar. 4- El sistema mostrará un mensaje de confirmación de proceso.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	4- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 69: Especificaciones del caso de uso para buscar factura.**

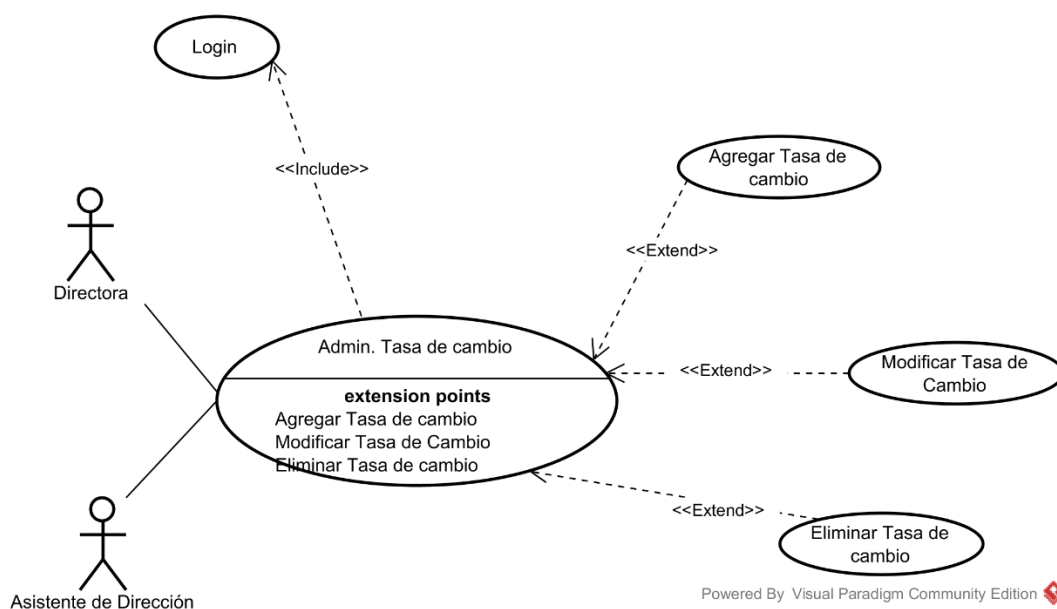
<b>MCU-26</b>	Buscar factura.
<b>Actor</b>	Directora – asistente de dirección
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se busque una factura.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, ingresa la opción Cuentas: factura, búsqueda de factura en el ambiente grafico del sistema. 2- El sistema muestra la ventana donde se establece los parámetros de búsqueda de facturas. 3- El usuario ingresa datos de la búsqueda y el sistema muestra el catálogo de facturas encontradas. 4- El usuario seleccionará uno de los registros y presionará clic derecho ver factura. 5- El sistema mostrará un mensaje de confirmación de proceso.
<b>Post condición</b>	-

<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.
--------------------	--

**Fuente:** Elaboración propia.

### Administración de tasa de cambio.

*Figura 101: Diagrama de caso de uso para la administración de tasa de cambio.*



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 70: Especificaciones del caso de uso para agregar tasa de cambio.**

<b>MCU-26</b>	Agregar tasa de cambio.
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b>se agrega una tasa de cambio</b> .
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige la opción catálogo de datos: tasa de cambio.

	2- El sistema muestra la ventana de tasa de cambio. 3- El usuario selecciona la fecha y establece el valor en córdobas equivalente a un dólar. 4- El usuario presiona el botón agregar. 5- El sistema mostrará un mensaje de confirmación de proceso.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingresa datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 71: Especificaciones del caso de uso para modificar tasa de cambio.**

<b>MCU-26</b>	Modificar tasa de cambio.
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se modifique una tasa de cambio.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige la opción catálogo de datos: tasa de cambio. 2- El sistema muestra la ventana de tasa de cambio. 3- El usuario selecciona la tasa de cambio a modificar y hace clic derecho en modificar tasa de cambio. 4- El usuario modifica el valor y presiona el botón modificar. 5- El sistema mostrará un mensaje de confirmación de proceso.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	5- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o si el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla 72: Especificaciones del caso de uso para eliminar tasa de cambio.**

<b>MCU-26</b>	Eliminar tasa de cambio.
<b>Actor</b>	Directora, asistente de dirección
<b>Descripción</b>	El sistema se comportará de la manera como se describe en el siguiente caso de uso cuando <b><i>se elimine una tasa de cambio.</i></b>
<b>Precondición</b>	Haber iniciado sesión con su cuenta de usuario.
<b>Secuencia normal de acciones</b>	1- El usuario, elige la opción catálogo de datos: tasa de cambio. 2- El sistema muestra la ventana de tasa de cambio. 3- el usuario selecciona la tasa de cambio a eliminar y presiona el botón eliminar. 4- El sistema mostrará un mensaje de confirmación de proceso.
<b>Post condición</b>	-
<b>Excepciones</b>	4- El sistema mostrará mensaje de error si ocurre algún problema en su transacción o el usuario ingreso datos incorrectos o incompletos, de la misma manera si el registro no existe.

**Fuente: Elaboración propia.**

## 8.2.2. Diagrama de clase.

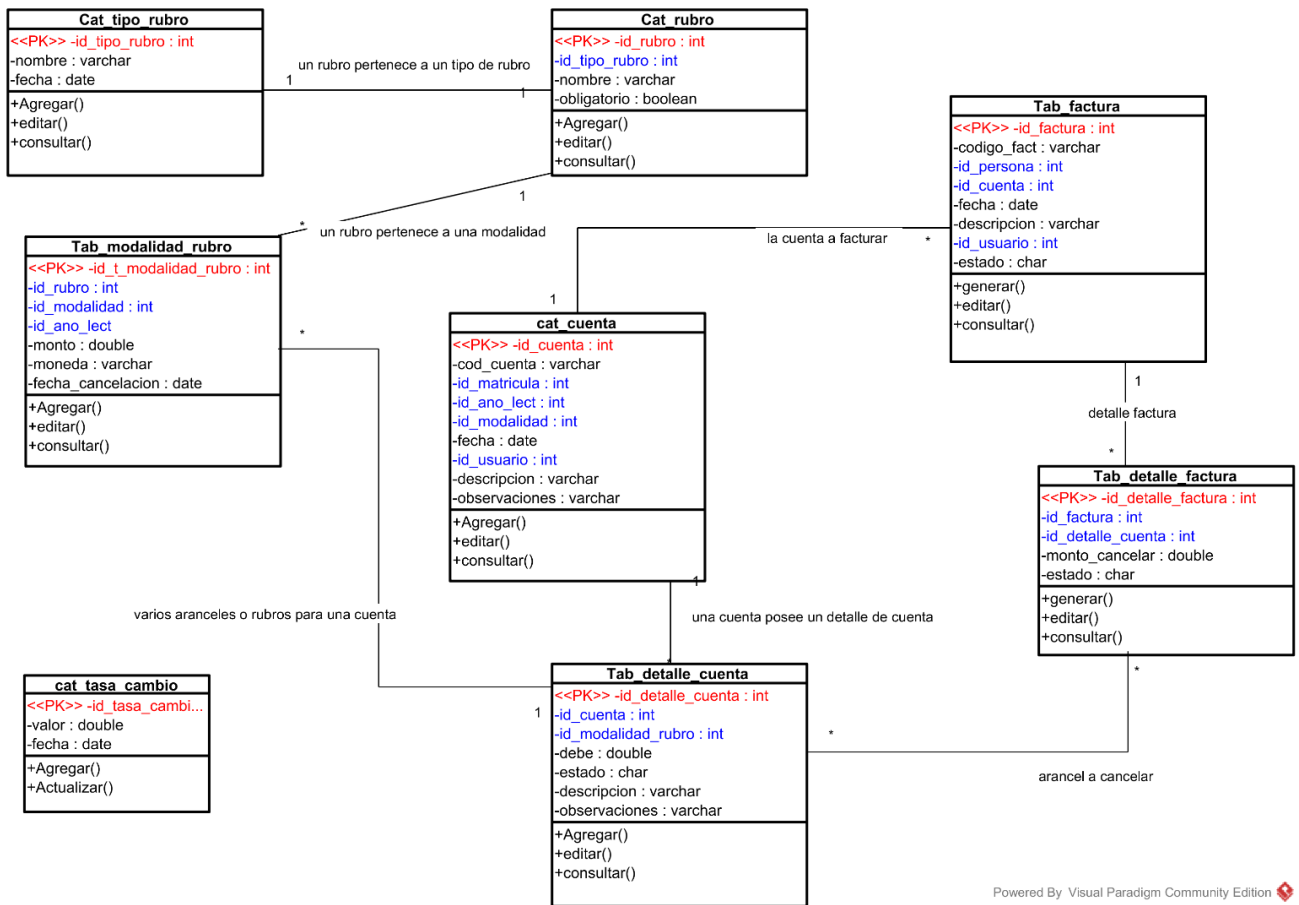


Figura 102: Diagrama de clase segundo incremento.



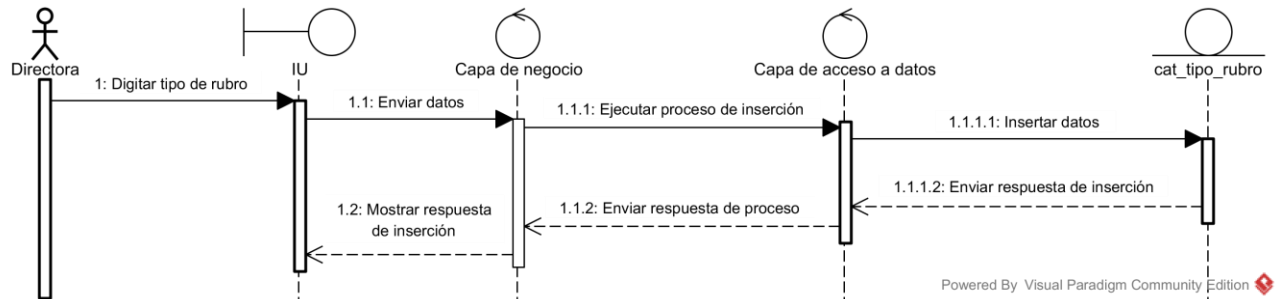
### **8.2.3. Diagrama de clase general.**

#### **8.2.4. Diagrama entidad-relación de la base de datos.**

## 8.2.5. Diagramas de secuencia.

### Agregar tipo de rubro.

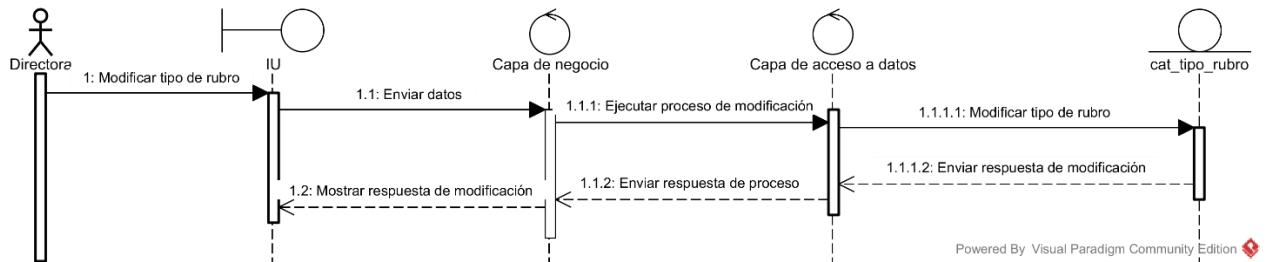
Figura 103: Diagrama de secuencia para agregar tipo de rubro.



Fuente: Elaboración propia.

### Modificar tipo de rubro.

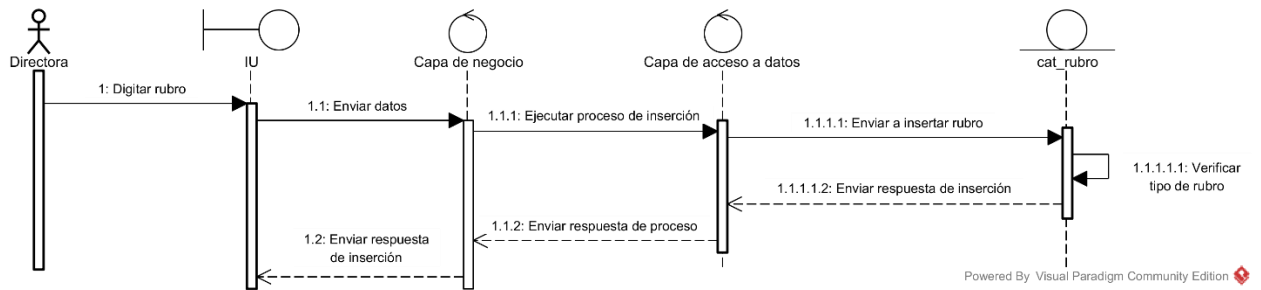
Figura 104: Diagrama de secuencia para modificar tipo de rubro.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar rubro.

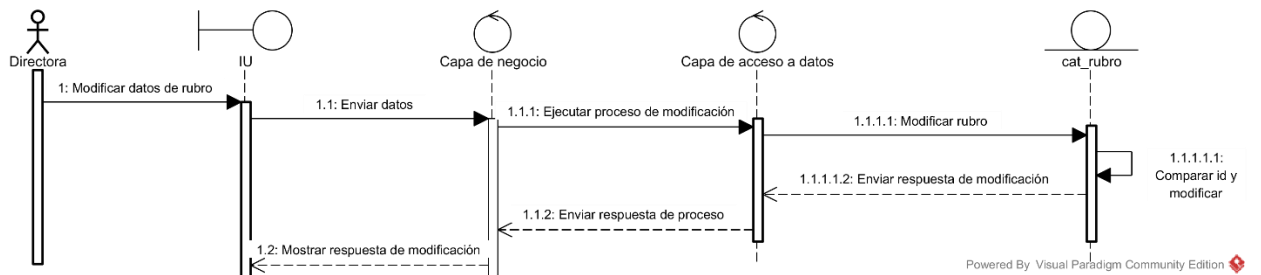
Figura 105: Diagrama de secuencia para agregar rubro.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar rubro.

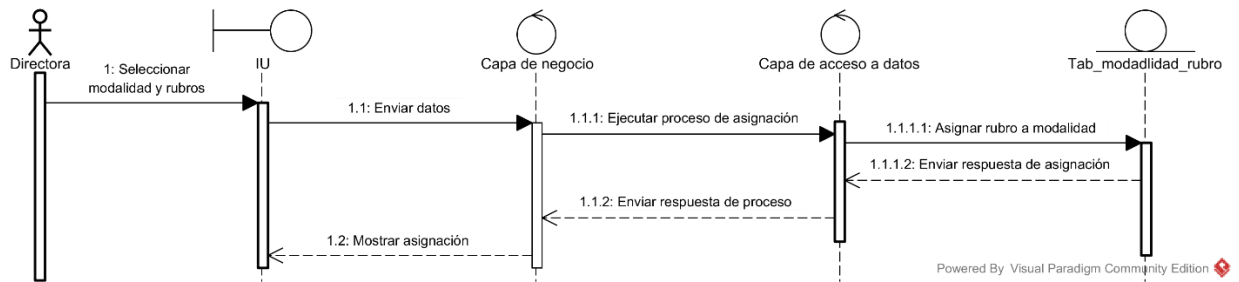
Figura 106: Diagrama de secuencia para modificar rubro.



Fuente: Elaboración propia.

## Asignar rubros por modalidad.

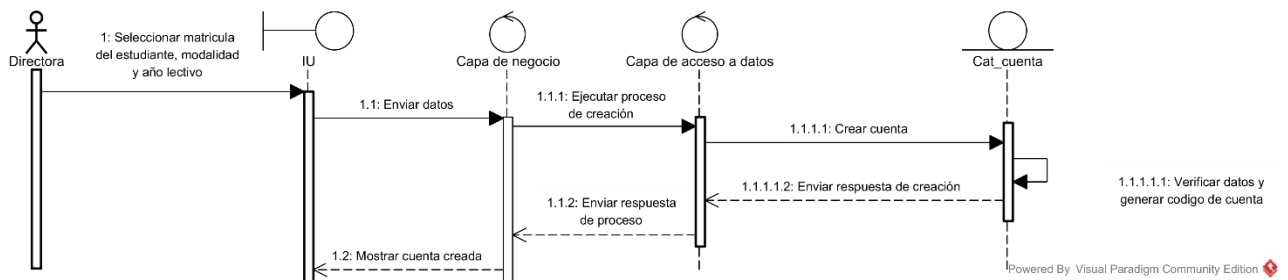
Figura 107: Diagrama de secuencia para asignar rubro por modalidad.



Fuente: Elaboración propia.

## Crear cuentas.

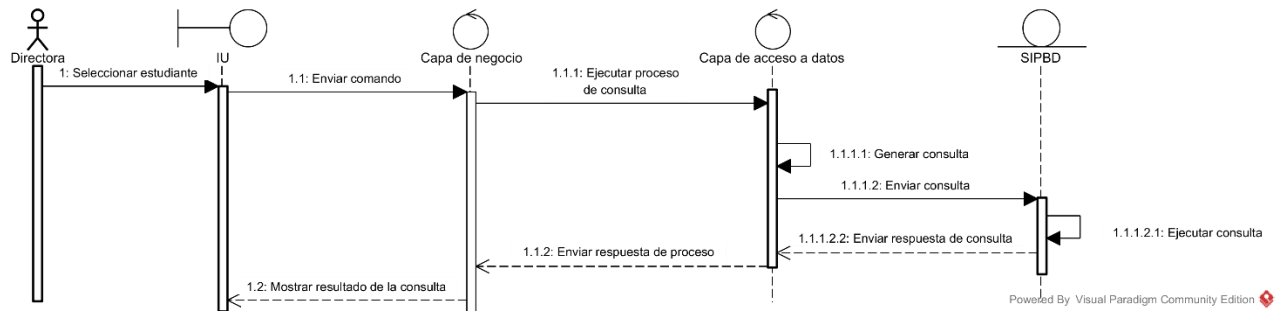
Figura 108: Diagrama de secuencia para crear cuentas.



Fuente: Elaboración propia.

## Consultar cuentas.

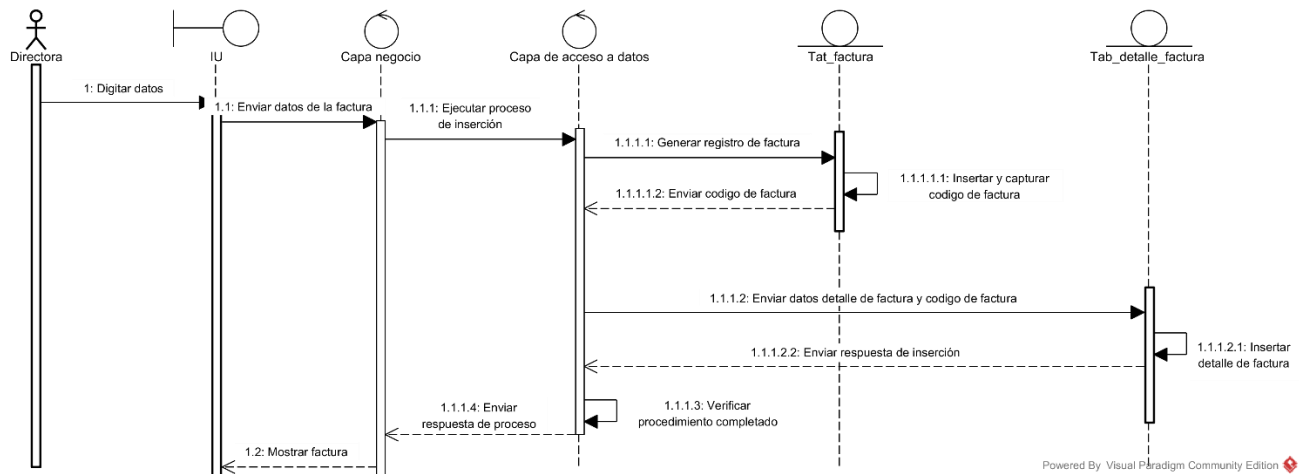
Figura 109: Diagrama de secuencia para consultar cuentas.



Fuente: Elaboración propia.

## Facturar.

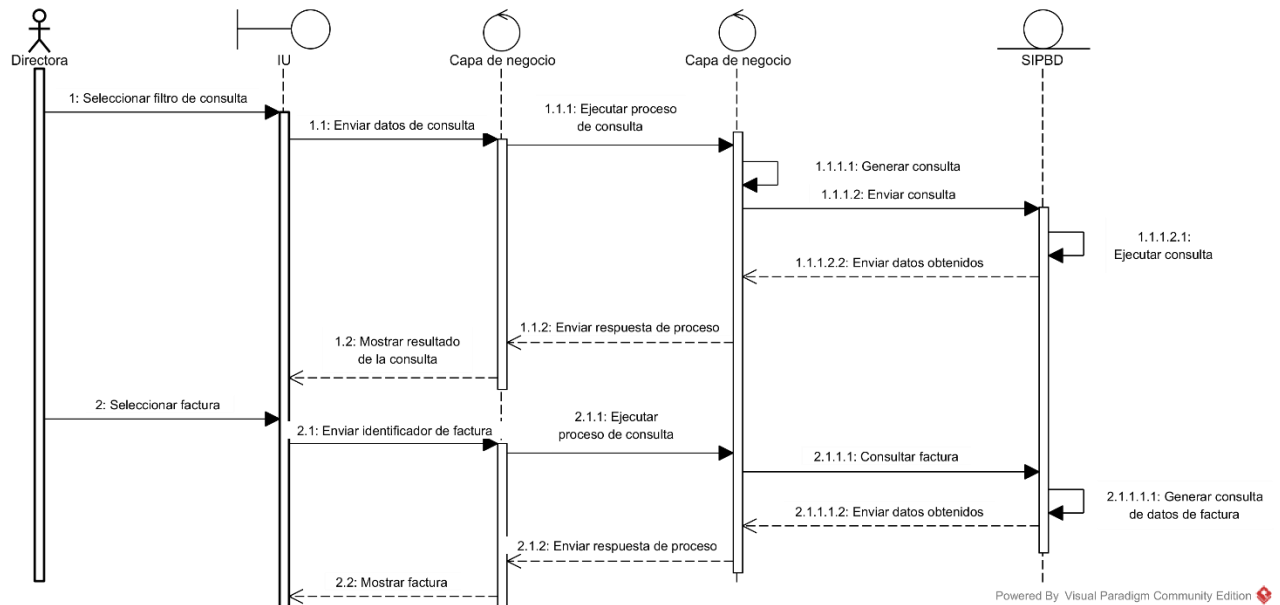
Figura 110: Diagrama de secuencia para facturar.



Fuente: Elaboración propia.

## Consultar facturas.

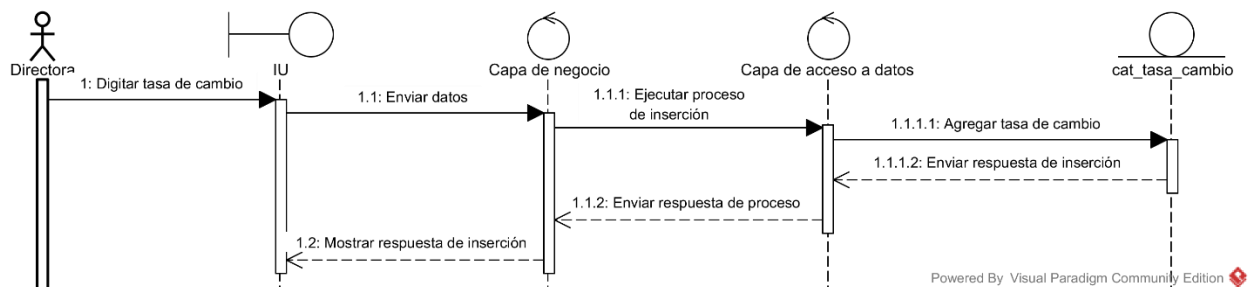
Figura 111: Diagrama de secuencia para consultar facturas.



Fuente: Elaboración propia.

## Agregar tasa de cambio.

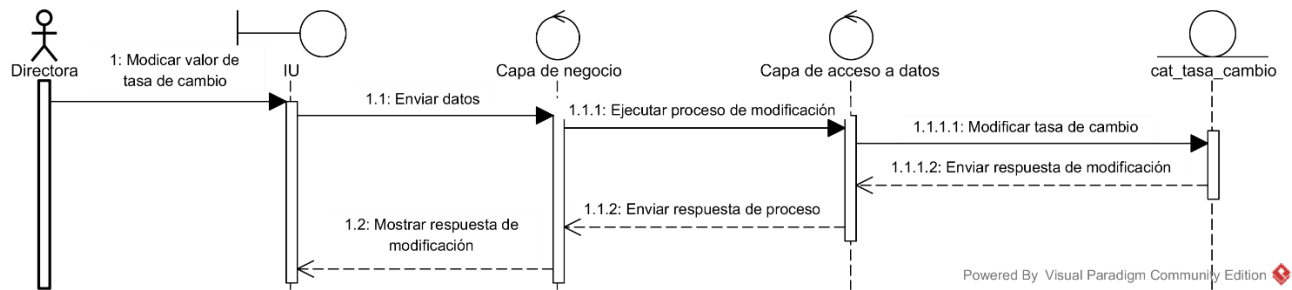
Figura 112: Diagrama de secuencia para agregar tasa de cambio.



Fuente: Elaboración propia.

## Modificar tasa de cambio.

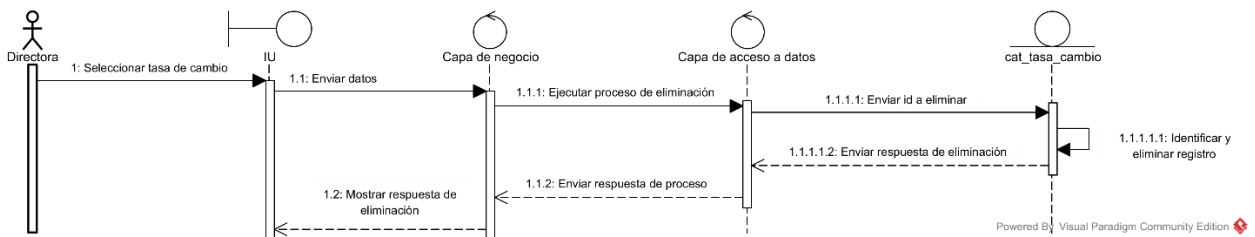
Figura 113: Diagrama de secuencia para agregar tasa de cambio.



Fuente: Elaboración propia.

## Eliminar tasa de cambio.

Figura 114: Diagrama de secuencia para eliminar tasa de cambio.



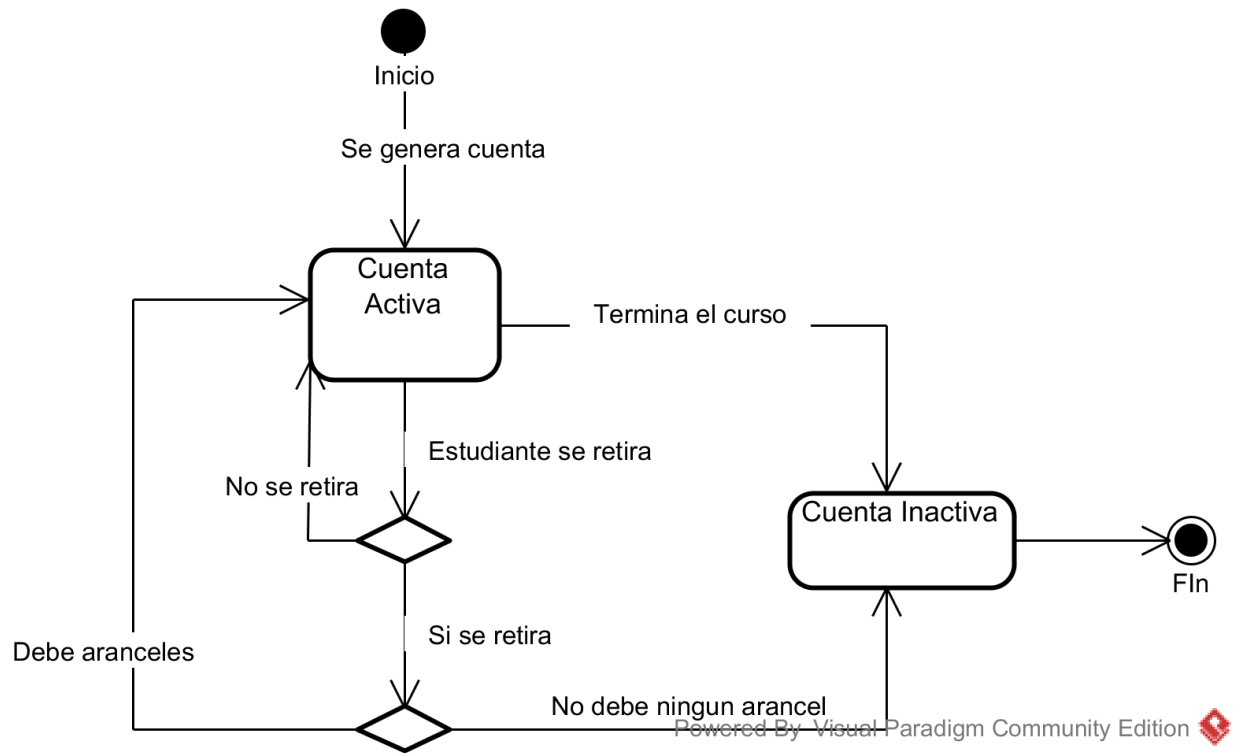
Fuente: Elaboración propia.



### 8.2.6. Diagrama de estado

#### Transición de cuentas.

Figura 115: Diagrama de estado para la transición de cuentas.



Fuente: Elaboración propia.

### 8.2.7. Interfaces de sistema.

Figura 116: Ventana para tasa de cambio del SIP.

Tasa de cambio

Agregar Tasa de cambio

Fecha: 19/06/2017

Valor:

Cod. SIP	Valor	Fecha
5	30	24/04/2017
11	30,5	25/04/2017
12	30,5	26/04/2017
13	31	02/05/2017
14	31	07/06/2017

Fuente: Elaboración propia.

Figura 117: Ventana para el tipo de rubro del SIP.

Tipo de rubro



Nombre:

Cod. SIP	Tipo de Rubro	Fecha de Registro
1	uniformes	15/04/2017
2	Libros	18/04/2017

Fuente: Elaboración propia.

Figura 118: Ventana para rubros del SIP.

Nombre:  ☐ Obligatorio

Tipo de rubro:   

Cod. SIP	Tipo de Rubro	Rubro	Obligatorio
3	uniformes	Camisas	SI
4	uniformes	Pantalones	SI

Fuente: Elaboración propia.

Figura 119: Ventana para asignar rubros por modalidad del SIP.

Año lectivo:

**Rubros:**

Selecc.	Cod. SIP	Tipo de Rubro	Rubro
<input checked="" type="checkbox"/>	3	uniformes	Camisas
<input type="checkbox"/>	4	uniformes	Pantalo...


**Modalidad:**

Selecc.	Modalidad
<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria
<input type="checkbox"/>	secundaria

Moneda:

Monto:

Fechas de cancelación:



**Rubros por modalidad y monto:**

Cod. SIP	Rubro	Modalidad	Año Lectivo	Moneda
1	Camisas	Primaria	2017	Dolares

Fuente: Elaboración propia.

Figura 120: Ventana para crear cuentas arancelarias de los estudiantes del SIP.

**Crear Cuentas**

Año Lectivo: 2017  
☒ Modalidad: Primaria  
☒ Nivel: 1er año

Matriculas año lectivo:  
☐ Seleccionar todos:

Cod. SIP	Cod. Cuenta	Cod. Matricula	Estudiante
1	1-118	2017-118	darwin osmany zeledon putierres
2	2-119	2017-119	Cassey manuel Rosales Moreira
3	3-120	2017-120	julio cesar prueba prueba
4	4-121	2017-121	Jose Manuel Poveda Ruiz

Fuente: Elaboración propia.

Figura 121: Ventana para la búsqueda de cuentas arancelarias del SIP.

En Sesión: jhon danilo cardoza molieri

Filtrar Por:

☒ Año lectivo: 2017  
☒ Modalidad: secundaria  
☒ Nivel: 1er año

☐ Código SIP:   
☐ Cod. MINED:   
☐ Cédula:   
☐ Cod. matrícula:   
☐ Estado: Activo

Sexo: ☐ M ☐ F  
☐ Primer nombre:   
☐ Segundo nombre:   
☐ Primer apellido:   
☐ Segundo apellido:

Cod. Matricula	Cod. SIP	Cod. MINED	Sexo	Estudiante	Año Lectivo	Modalidad	Nivel	Fecha de Matricula	Usuario	Estado de Matricula
2017-122	120	232	M	jordy josue me...	2017	secundaria	1er año	16/05/2017	jhon danilo car...	Activo
2017-123	126	345	M	Aramiz Jose M...	2017	secundaria	1er año	28/08/2017	jhon danilo car...	Activo
2017-124	129	64858	M	andres Manuel...	2017	secundaria	1er año	29/08/2017	jhon danilo car...	Activo

Fuente: Elaboración propia.

Figura 122: Ventana para facturar del SIP.

**Factura:**

Codigo de cuenta: 3-120      Año lectivo: 2017      Fecha: 04/11/2017      Cod. Factura: XXXXXXXX

Estudiante: julio cesar prueba prueba      Modalidad: Primaria      Descripción:

Codigo de matricula: 2017-120      Nivel: 1er año

Nombre:

04/11/2017

**Rubros de la cuenta sin cancelar:**

Selecc.	Tipo de Rubro	Rubro	Monto	Moneda	Fe
<input checked="" type="checkbox"/>	uniformes	Camisas	12	Dolares	06

**Detalle de Factura:**

Tasa de cambio:

Rubro	Costo	Moneda	Monto en C\$	Monto	Total
-------	-------	--------	--------------	-------	-------

Total:

Fuente: Elaboración propia.

Figura 123: Ventana para la búsqueda de facturas del SIP.

**Busqueda de facturas**

Buscar

☐ Cod. SIP estudiante:       ☐ Cod. Factura:

☐ Cod. MINED Estudiante:       ☐ Cod. Cuenta:

☐ Nombre estudiante:       ☐ Año lectivo:

☐ Apellido estudiante:       ☐ Fecha: 04/11/2017 Hasta 04/11/2017

Cod. Factura	Fecha	Cod. Cuenta	Cod. Matricula	Estudiante	Año Lectivo
3-1	26/04/2017	1-118	2017-118	darwin osmany zeledon gutierrez	2017

Fuente: Elaboración propia.

Figura 124: Reporte de cuenta.

**Jardin Infantil "EL PRINCIPITO"**  
**Detalle de Cuenta**

Cod Cuenta: 3-120      Año Lectivo: 2017  
 Cod Matricula: 2017-120      Modalidad: Primaria  
 Estudiante: julio cesar prueba prueba      Nivel: 1er año

CodDetalle	Tipo Rubro	Rubro	Monto	Moneda	Cancelación	Debe
2	uniformes	Camisas	12.00	Dolares	06/06/2017 1:	

Descripción:      Observaciones:

Nº de página actual: 1      Nº total de páginas: 1      Factor de zoom: 100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 125: Reporte de factura.

**Jardin Infantil "EL PRINCIPITO"**  
**Factura de Arancel**

Cod.Factura: 3-1      Cod. Matricula: 2017-120      Fecha: 26/04/2017 12:  
 Cod. Cuenta: 3-120      Estudiante: julio cesar prueba prueba

Nombre facturador: Angel manuel lopez

Cod.Detalle	Tipo	Rubro	Moneda	Monto
2	uniformes	Camisas	Dolares	11.00

Descripcion: ninguna      Total: 11,00

Registro usuario: jhon daniilo cardoza molero

Nº de página actual: 1      Nº total de páginas: 1      Factor de zoom: 100%

Fuente: Elaboración propia.

## **9. Conclusiones.**

Con el desarrollo del sistema de información de registro académico y arancelario para el colegio “El principito” se concluyó lo siguiente:

1. La elaboración de un sistema de información de registro académico y arancelario resulta factible, técnica, operativa y financieramente.
2. El colegio “El principito” cuenta con los medios y recursos técnicos y operativos necesarios para la implementación de un sistema de información para el control de registro académico y arancelario, en el caso de la compra del servidor, se cuenta los recursos económicos y la disposición de su adquisición.
3. El diseño del sistema de información, se desarrolló con base en los requerimientos de información, funcional y no funcional definidos a través de la norma internacional IEEE 830.
4. Mediante la utilización del lenguaje unificado de modelado, se obtuvo un diseño del sistema informático que cumple los requerimientos expresados por los clientes y que sirvieron de marco referencial para el desarrollo del sistema.
5. Para el desarrollo del sistema de información se utilizaron herramientas informáticas como Visual Pardigm, Mysql Workbench y Visual Studio 2012 con el complemento Crystal Report.
6. Se logró obtener un producto software que cumple con los requisitos de diseño y de utilidad funcional para el entorno de operación del colegio “El Principito”.

## **10.Recomendaciones.**

- Proceder a la adquisición de los equipos informáticos recomendados en la viabilidad técnica para la implementación optima del sistema.
- Realizar la capacitación correspondiente para la puesta en marcha del sistema de información.
- Solicitar mantenimiento de sistema anualmente o cada vez que sea necesario, ya sea por requerimientos nuevos del sistema, nuevas funcionalidades o fallos que se puedan generar.



## 11. Bibliografía.

12. Archer, T. (2009). *A fondo C#*. Madrid: McGraw W- hill.
13. Banco central de nicaragua. (1 de Junio de 2017). *bcn.gob.ni*. Obtenido de [bcn.gob.ni/estadisticas/mercados\\_cambiarior/tipo\\_cambio/cordoba\\_dolar/index.php](http://bcn.gob.ni/estadisticas/mercados_cambiarior/tipo_cambio/cordoba_dolar/index.php)
14. Blanco, M. A. (2008). *eprints.ucm.es*. Obtenido de universidad complutense, Madrid:  
[http://eprints.ucm.es/9037/1/Generador\\_del\\_Modelo\\_Relacional\\_y\\_Esquemas\\_de\\_Bases\\_de\\_Datos.pdf](http://eprints.ucm.es/9037/1/Generador_del_Modelo_Relacional_y_Esquemas_de_Bases_de_Datos.pdf)
15. Boehm, B. (1981). *Economía de la ingeniería de software*. California: Prentice-Hall.
16. Escobar Reynel, J. (2011). *Diseño del sistema modelo incremental*. Bogota.
17. GUERRA, K. (s.f.). <http://pixelg.org>. Obtenido de <http://pixelg.org/software/item/44-programacion-en-capas.html>
18. IEEE. (s.f.). *ieee.org*. Obtenido de <https://www.ieee.org/about/index.html>
19. INTECO, I. N. (2009). *Ingeniería del software: Metodología y ciclos de vida*. Madrid.
20. Joyanes Aguilar, L. (2009). *Introducción a la programación orientada a objetos*. Madrid: Pearson.
21. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de información gerencial*. Pearson.
22. Microsoft. (2012). *Microsoft Developer Network MSDN*. Obtenido de [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4\(v=vs.90\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4(v=vs.90).aspx)
23. Mysql. (s.f.). *mysql.com*. Obtenido de <https://www.mysql.com/products/workbench/>
24. Oracle. (s.f.). *Oracle.com*. Obtenido de <http://www.oracle.com/es/products/mysql/overview/index.html>
25. Paradigm, V. (s.f.). *visual-paradigm.com*. Obtenido de <http://www.visual-paradigm.com/aboutus/newsreleases/vp130.jsp>
26. Pericles Loucopoulos, V. K. (2011). *The brave new world of design requirements*. Londres: Elsevier Science Ltd.
27. Pressman, R. s. (2010). *Ingeniería de software, un enfoque práctico 7ma edición*. Mcgrawhill.

28. Rafael Lapiedra Alcamí, C. D. (2011). *Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa*. Castellón de la Plana, España.
29. Roberto Hernández Sampieri, C. F. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Mexico: McGrawHill.
30. Rojas, M. J. (2015). *Instituto tecnologico de Morelia*. Obtenido de [dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/pm10a/pm\\_u1.doc](http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/pm10a/pm_u1.doc)
31. Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Grady, B. (2008). *El lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*. Addison wesley.
32. Sandoval, M. A. (2015). *Las empresas virtuales crecen en Nicaragua*. Obtenido de <https://revistaitnow.com/>: <https://revistaitnow.com/las-empresas-virtuales-crecen-en-nicaragua/>
33. Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. pearson.
34. Sosa, V. (s.f.). <http://www.tamps.cinvestav.mx/>. Obtenido de [http://www.tamps.cinvestav.mx/~vjsosa/clases/sd/Middleware\\_Recorrido.pdf](http://www.tamps.cinvestav.mx/~vjsosa/clases/sd/Middleware_Recorrido.pdf)
35. Szyperski, C. (2002). *Component Software*. Addison-Wesley Professional.
36. Whitten, J., & Bentley, L. (2008). *Análisis de sistemas, diseño y métodos*. McGraw-hill.

## **12. Anexos.**

### **Anexo No. 1.**

Documento final de la normativa IEEE 830

#### **1. Introducción**

- 1.1. Ámbito del sistema.
- 1.2. Definiciones, acrónimos y abreviaturas.
- 1.3. Visión general del documento.

#### **2. Descripción general**

- 2.1. Perspectiva del producto.
- 2.2. Funciones características de los usuarios.
- 2.3. Restricciones.
- 2.4. Suposiciones y dependencias.
- 2.5. Requisitos futuros.

#### **3. Requisitos específicos.**

- 3.1. Interfaces externas.
- 3.2. Funciones.
- 3.3. Requisitos de rendimiento.
- 3.4. Restricciones de diseño.
- 3.5. Atributos del sistema.
- 3.6. Otros requisitos.